№ 22. 1890. НОЯБРЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

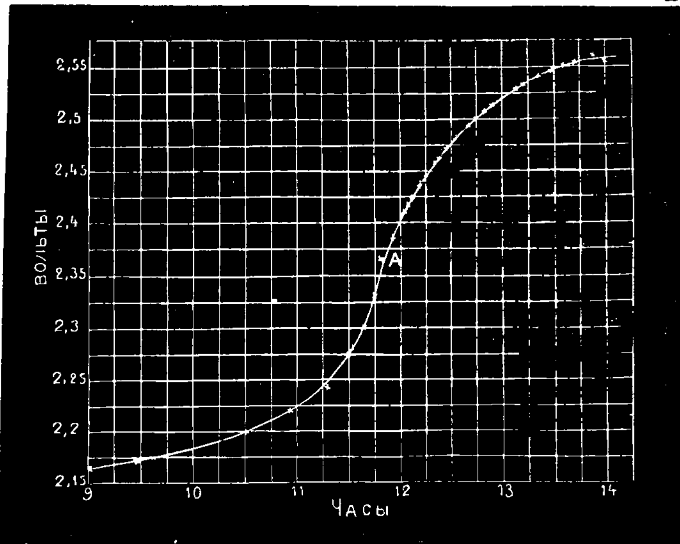
Рабочая отдача аккумуляторовъ.

Приводимъ въ извлеченіи интересное сообщеніе Айртона, Ламба, Смита и Вудса, сдѣланное ими на одномъ изъ послѣднихъ засѣданій англійскаго Института электро-техниковъ.

Съ 1881 г., когда формированіе аккумуляторовъ Планте было значительно улучшено Форомъ, предложившимъ способъ покрыванія пластинокъ тѣстообразной массой, почти повсюду стали производить много опытовъ для опредѣленія емкости и отдачи аккумуляторовъ. Первые изъ этихъ опытовъ были произведены почти одновременно въ концѣ 1881 г. въ Англіи Айртономъ и Перри, а во Франціи коммиссіей, состоящей изъ Треска, Потье, Жубера и Аллара.

Въ первомъ докладѣ, сообщенномъ въ февралѣ 1882 г. физическому обществу, Айртонъ и Перри замѣчаютъ, что извѣстная способность аккумулятора, такъ сказать, *оживать* послѣ отдыха затрудняетъ сказать что нибудь о томъ, въ какой моментъ онъ бываетъ вполнѣ разряженъ.

Съ цѣлью опредѣлить отдачу, элементы разряжали донельзя, замыкая на нѣсколько часовъ чрезъ короткую вѣтвь. Потомъ опорожненнымъ такимъ образомъ элементамъ сообщали нѣкоторое количество электрической энергіи и разряжали въ теченіи трехъ дней подъ-рядъ, прерывая токъ на ночь, что давало возможность проявляться способности оживанія. Полученная отдача энергіи равнялась 82%. Эта отдача, вѣроятно, была больше той, какую могли бы доставить аккумуляторы въ 1881 г., если бы разряжаніе останавливать раньше, чѣмъ разность потенціаловъ на борнахъ упадетъ до очень малой величины.



Фиг. 1.

Впрочемъ, эта отдача представляетъ нѣчто вполнѣ неопредѣленное, потому что вся энергія, доставляемая при разрядѣ, должна была аккумулироваться во время заряжанія.

Съ другой стороны, французская коммиссія считала разряжаніе оконченнымъ, когда начальный токъ, доставляемый 30 элементами на данномъ сопротивленіи, нельзя было больше поддерживать на этомъ сопротивленіи даже при увеличеніи числа соединенныхъ послѣдовательно элементовъ до 35. Вслѣдствіе послѣдовательныхъ заряжаній и разряжаній, которымъ элементы подверглись у конструктора еще до опытовъ, вѣроятно, они работали еще на счетъ запаса отъ послѣдняго перезаряжанія, которое сообщено имъ еще до выпуска изъ завода; это должно было увеличить рабочую отдачу элементовъ.

Надо думать, что вслѣдствіе пренебреженія способностью аккумуляторовъ оживать, большая часть новѣйшихъ опытовъ, опубликованныхъ Айртономъ и его сотрудниками, дала неточные результаты.

Производились изслѣдованія надъ элементами фирмы *Electrical Power Storage Company*, извѣстными подъ названіемъ *типа 1888*. Каждый элементъ состоялъ изъ двухъ положительныхъ и трехъ отрицательныхъ пластинокъ со стороной въ 21 см. Вѣсъ каждаго элемента распредѣляется такимъ образомъ:

3 отрицательныхъ пластинки . .	8,260 кг.
2 положительныхъ	5,200 »
Эбонитовые разъединители . . .	0,225 »
Стеклянный сосудъ	3,400 »
Подкисленная вода	10,000 »
Всего . . .	27,085 кг.

Элементы устроены для тока при заряжаніи въ 9 амперовъ и при разряжаніи—10 амп.

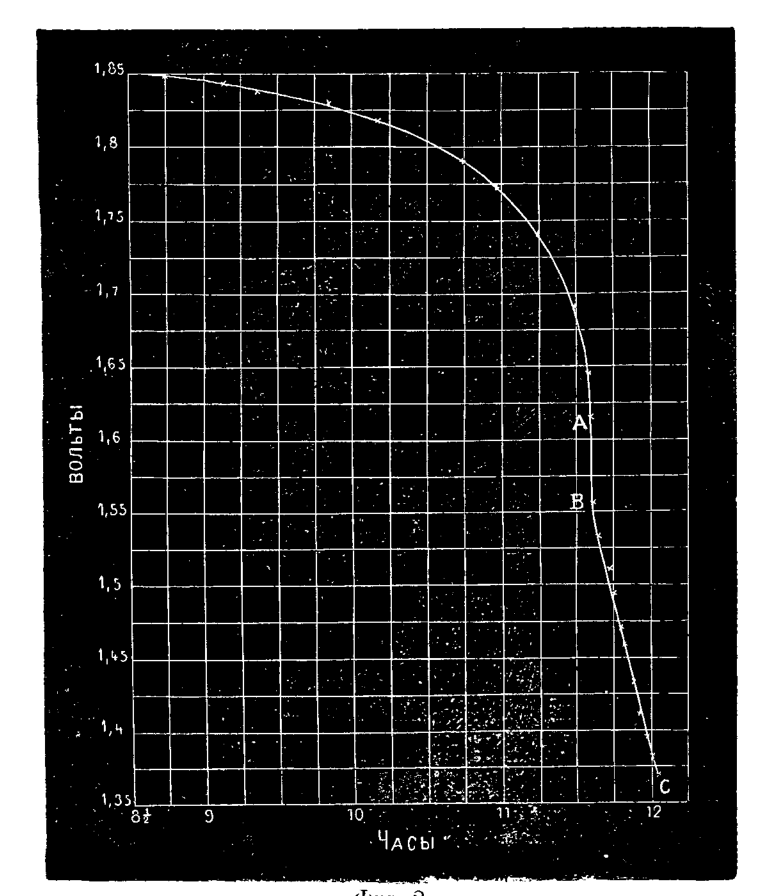
Прежде всего надо было опредѣлить, слѣдуетъ ли производить разряжаніе при постоянной силѣ тока или при постоянномъ сопротивленіи. Было примѣнено разряжаніе при постоянной силѣ тока, хотя это было гораздо труднѣе. Сначала регулировка производилась въ ручную, а потомъ устроили автоматическую систему, при которой не требовалось никакого наблюденія, такъ какъ приборъ, заряжаясь, самъ устанавливалъ всѣ сообщенія, какія требовались для смѣны заряжаній и разряжаній, когда разность потенціаловъ достигала нѣкоторыхъ опредѣленныхъ заранѣе величинъ.

Во-вторыхъ, приходилось назначить мѣрило для конца заряжанія и разряжанія; это мѣрило могло зависѣть отъ измѣненій различныхъ явленій, которыя происходятъ въ аккумуляторѣ во время заряжанія и разряжанія, напримѣръ: измѣненіе плотности подкисленной воды, выдѣленіе газа и измѣненія разности потенціаловъ. Въ виду большой величины сосудовъ и большаго количества подкисленной воды, которая въ нихъ заключалась, измѣненія плотности, по своей незначительности, не могли доставить хорошо опредѣленныхъ показаній. Выдѣленіе газовъ также служитъ слишкомъ грубымъ указаніемъ при зарядѣ и не можетъ употребляться при разрядѣ. Итакъ, за этимъ мѣриломъ приходится обратиться къ разности потенціаловъ. Были вычерчены кривыя для опредѣленія ихъ точной формы въ концѣ заряжанія и разряжанія при постоянной силѣ тока. Эти кривыя воспроизведены на фиг. 1, 2, 3 и 4: кривая, фиг. 1, показываетъ измѣненія разности потенціаловъ на борнахъ во время конца заряжанія при 9 амперахъ; на фиг. 2 пред-

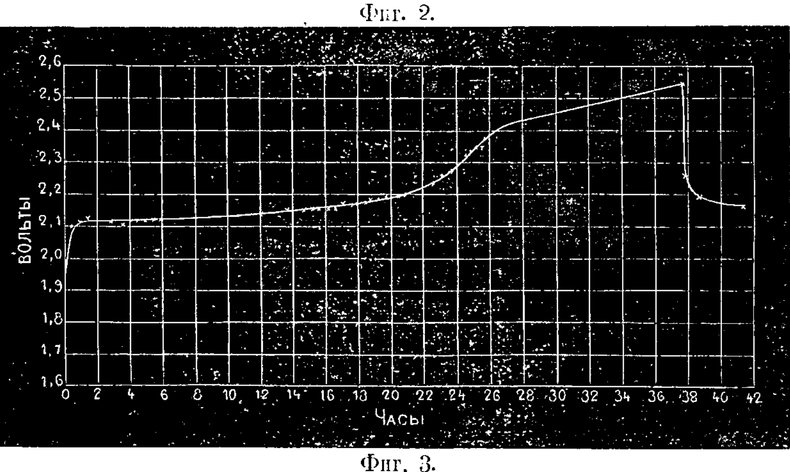
ставлена кривая измѣненій разности потенціаловъ на борнахъ во время конца разряжанія при 10 амперахъ; на фиг. 3 имѣется кривая измѣненій разности потенціаловъ на борнахъ во время заряжанія при 4,52 амперахъ; наконецъ кривая, фиг. 4, представляетъ разность потенціаловъ на борнахъ при концѣ заряжанія, причемъ цѣпь въ теченіи 5 минутъ была разомкнута, а затѣмъ на 5 минутъ замкнута при заряжающемъ токѣ въ 9 амперовъ.

Первые опыты были произведены надъ двумя группами, заключающими въ себѣ каждая по 10 элементовъ, соединенныхъ послѣдовательно, причемъ заряжаніе или разряжаніе останавливали, когда разность потенціаловъ достигала 2,4 вольтовъ при заряжаніи и 1,6 вольта при разряжаніи. Эти первые опыты дали невѣроятные и невозможные результаты, потому что отдача по количеству электричества измѣнялась между 103 и 109%, а отдача по энергіи достигала 92—94%.

Эти цифры показываютъ, что при текущей службѣ аккумуляторы, получая во время періодовъ заряжанія гораздо большее количество электрической энергіи, чѣмъ они доставляютъ во время періодовъ разряжанія, запасаютъ въ себѣ нѣкоторое количество энергіи, отъ предыдущихъ заряжаній, и что послѣдовательныхъ заряжаній и разряжаній въ теченіи пяти дней недостаточно для приведенія элементовъ въ нормальное состояніе. И такъ, эти опыты обнаруживаютъ то важное обстоятельство, что аккумуляторы, предварительно до изслѣдованій хорошо заряженные, не приходятъ въ нормальное состояніе даже послѣ пятидневныхъ заряжаній и разряжаній, методически повторяемыхъ. Такимъ образомъ, для того чтобы узнать нормальную отдачу даннаго аккумулятора по количеству и энергіи, приходится подвергать его правильному обращенію въ теченіи продолжительныхъ періодовъ времени, а такъ какъ это было бы очень утомительной работой, то Айртонъ и его сотрудники скомбинировали остроумный, хотя немного сложный приборъ, который, вводя въ цѣпь сопротивленія, долженъ былъ поддерживать постоянную силу тока въ 9 амперовъ во время заряжанія и 10 амперовъ во время разряжанія и мгновенно измѣнять соединенія элементовъ отъ состоянія заряжанія къ состоянію разряжанія, или обратно, когда разность потенціаловъ достигала 2,4 вольтовъ при заряжаніи и 1,8 вольта при разряжаніи.



Фиг. 2.



Фиг. 3.

Фиг. 4.

Автоматическій приборъ былъ оконченъ въ мартѣ 1889 г. и опыты продолжались непрерывно до настоящаго времени. Мы изложимъ вкратцѣ только главные результаты.

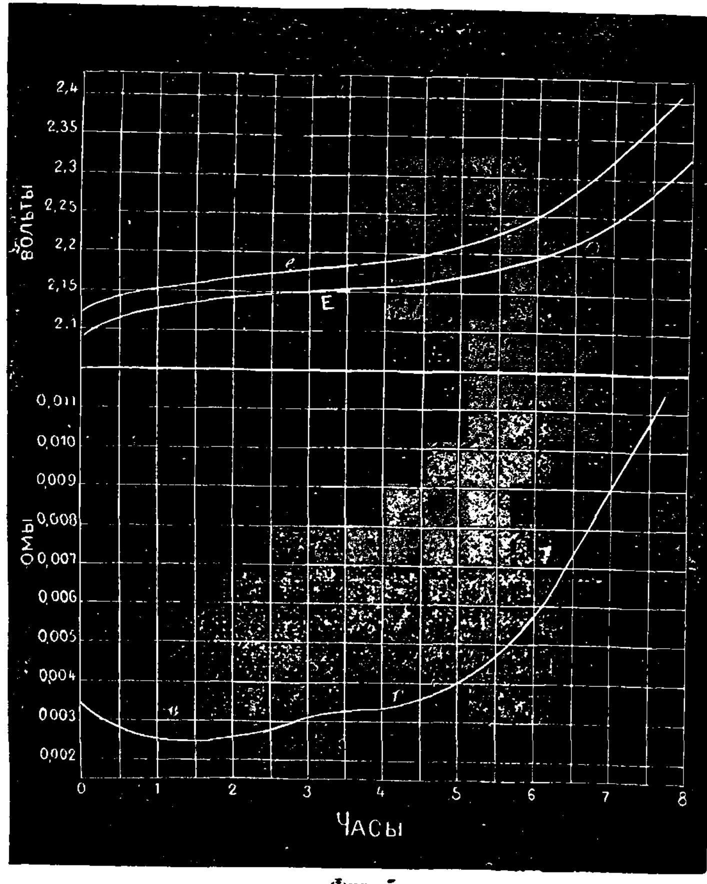
Съ автоматическимъ приборомъ произвели предварительные опыты надъ группой изъ 5 аккумуляторовъ, при токѣ заряжанія въ 5 и разряжанія въ 10 амперовъ, поддерживаемыхъ постоянными. Послѣ 12 дней и ночей заряжаній и разряжаній, повторяемыхъ безъ всякаго перерыва, элементы пришли въ нормальное состояніе и кривыя, представляющія заряжанія и разряжанія, совпадали одна съ другой въ точности. На фиг. 5 и 6 представлено соотвѣтственно величины разности потенціаловъ при заряжаніи и разряжаніи 16, 17 и 18 мая. Интегрированіе этихъ кривыхъ дало слѣдующіе результаты:

Количество электричества при заряжаніи . 117 амп.-час.
» » » разряжаніи 115 » »
Отдача по количеству электричества . . . 98,3% » »
Энергія при заряжаніи . . . . 256,2 уат.-час.
» » разряжаніи . . . . 221,8 » »
Отдача по энергіи . . . . 86,5% » »

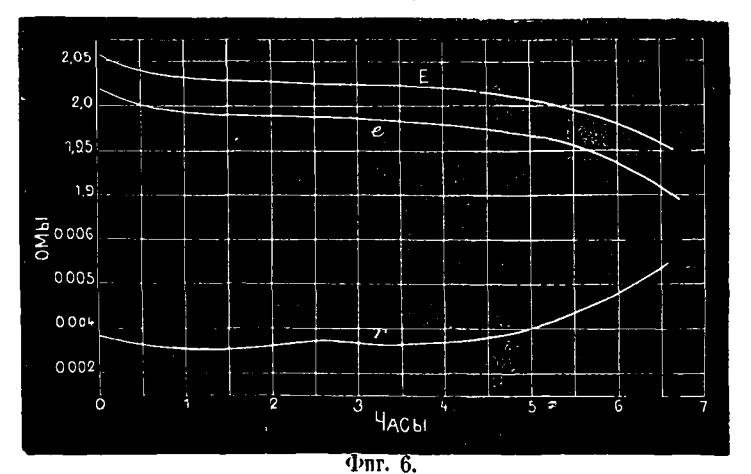
Немного спустя послѣ полученія этихъ благопріятныхъ результатовъ, продолжительность заряжанія, которая оставалась постоянной (13 часовъ) съ начала мая, пришлось увеличить до 15,5 часовъ, тогда какъ продолжительность разряжанія увеличилась всего на 30 минутъ.

Экспериментаторы предположили, что они слишкомъ много заряжаютъ элементы, и потому стали останавливать заряжаніе, когда разность потенціаловъ достигала 2,35 вольтовъ; но все-таки продолжительность заряжанія продолжала увеличиваться, пока она не достигла 24 часовъ, тогда какъ время разряжанія не измѣнялось (12 часовъ). При дальнѣйшемъ уменьшеніи предѣльной разности потенціаловъ (т. е. ниже 2,35 в.) заряжанія и разряжанія сдѣлались очень неправильны по своей продолжительности, а немного спустя заряжаніе стало продолжаться 10 часовъ, а разряжаніе всего 6 часовъ. Внимательный осмотръ пластинокъ показалъ, что онѣ лупились и образовали отчасти побочное сообщеніе между собой. Тогда ихъ старательно оскоблили, и обрывки упали на дно, гдѣ они не могли образовать побочныхъ сообщеній, благодаря особому устройству типа 1888 г. При этомъ упало немного активной массы.

Эти результаты привели къ тому заключенію, что аккумуляторы заряжались и разряжались слишкомъ сильно и потому экспериментаторы рѣшили при дальнѣйшихъ опытахъ останавливать разряжаніе при 1,8 в., а заряжаніе при 2,4 в. на элементъ. Слѣдуетъ замѣтить, что къ такому же заключенію пришли Дейкэнъ и Вигантъ, т. е. что разряжаніе слѣдуетъ останавливать при 1,8 в., а иначе образуется бѣлый сѣрнокислый свинецъ и аккумуляторъ быстро утрачиваетъ свои хорошія качества. Дальнѣйшіе опыты показали, что лучше прерывать разряжаніе еще раньше, а именно при 1,9 в. или, самое меньшее, при 1,85 в.



Фиг. 5.



Фиг. 6.

Соотвѣтственно съ этимъ урегулировали автоматическій приборъ и въ результатѣ немедленно оказалось, что время заряжанія дошло до 12,5 часовъ, а время разряжанія—до 10,5 часовъ. Послѣ 13 дней послѣдовательныхъ заряжаній и разряжаній элементы пришли въ нормальное состояніе и оставались въ немъ безъ перемѣны въ продолженіи нѣсколькихъ недѣль. Прилагаемая таблица представляетъ условія этого состоянія:

	Заряжаніе при 9 амп.	Разряжаніе при 10 амп.
Продолжительность . . .	11 ч. 37 м.	10 ч. 10 м.
Количество электричества въ амп.-час. . . .	104,5	101,9
Энергія въ уат.-час. . . .	230,7	201,7
Отдача по количеству	97,2%	
» энергіи	87,4%	

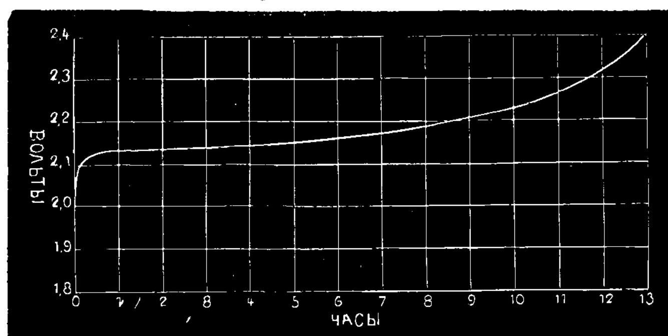
Такъ какъ полный вѣсъ пластинокъ равнялся 13 кг., то емкость по утилизируемой энергіи равнялась 15,4 уат. час. (5.550 кгм.) на кг. пластинокъ.

Вліяніе остановокъ.—Изучивъ условія дѣйствія аккумуляторовъ, приведенныхъ въ неизмѣнное состояніе, въ случаѣ заряжаній и разряжаній, повторяемыхъ безъ всякаго перерыва, Айртонъ и его сотрудники занялись изслѣдованіемъ вліянія болѣе или менѣе продолжительнаго отдыха на отдачу по количеству и по энергіи. Съ этой цѣлью аккумуляторы предоставили самимъ себѣ, поставивъ ихъ на изоляторы и отнявъ всѣ соединительныя проволоки между ними, чтобы зарядъ ихъ терялся въ продолженіи отдыха только на мѣстныя дѣйствія, а не на внѣшніе побѣги.

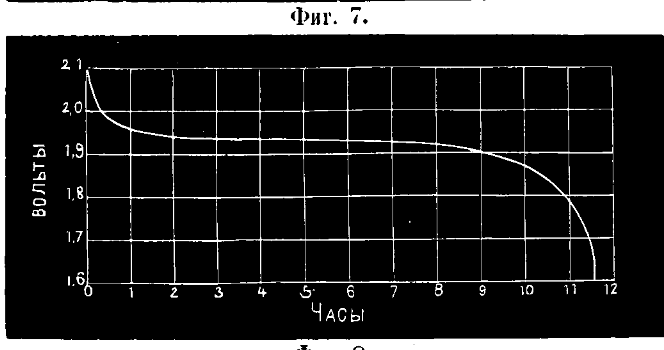
Сначала элементы зарядили при обыкновенныхъ условіяхъ, т. е. при 9 амп., пока не достигли разности потенціаловъ въ 2,4. Произведенныя послѣ этого періода отдыха заряжанія и разряжанія обнаружили пониженіе емкости, энергіи и отдачи. Второй отдыхъ въ 12 дней показалъ потерю количества электричества въ 20%. Недѣля послѣдовательныхъ заряжаній и разряжаній не могла вер-

нуть аккумуляторъ въ его первоначальное состояніе. Два отдыха въ 10 и 12 дней уменьшили количество электричества при разряжаніи на 10%, энергію при разряжаніи на 12%, отдачу по количеству на 3% и отдачу по энергіи на 5%.

Затѣмъ аккумуляторы были подвергнуты еще тремъ періодамъ заряжаній и разряжаній, которые отдѣлялись промежутками отдыха въ 16 дней. Таблица Айртона, резюмирующая результаты этихъ опытовъ, показываетъ, что, вопреки послѣдовательнымъ заряжаніямъ и разряжаніямъ, какія дѣлали послѣ каждаго періода отдыха, происходило правильное уменьшеніе электрохимической емкости, которая спустилась отъ прежнихъ 101,9 амп.-час. до 76 амп.-час. въ концѣ; точно также уменьшалась и аккумулируемая энергія, которая съ 201,7 уат.-час. упала до 149,5 уат.-час. Отдача по количеству и энергіи оставалась такая же, какъ и въ началѣ. Сравнивъ первый разрядъ послѣ отдыха въ 16 дней съ послѣднимъ заряжаніемъ до этого отдыха, обнаружили потерю въ 36% по количеству и въ 43% по энергіи. Считая, что для разряжанія, слѣдующаго непосредственно за заряжаніемъ, отдачи равны соотвѣтственно 97% и 87%, нашли, что остановка въ 16 дней причинила потерю въ 33% въ электрохимической емкости и 30% въ аккумулируемой энергіи, кромѣ потерь, какія обыкновенно бываютъ, когда разряжаніе слѣдуетъ непосредственно за заряжаніемъ.



Фиг. 7.



Фиг. 8.

Изъ этихъ опытовъ слѣдуетъ, что *исторія* аккумулятора оказываетъ огромное вліяніе на величину его отдачи. Если, напримѣръ, аккумуляторъ E. P. S. заряжали много разъ при указанныхъ условіяхъ, то отдачи по количеству и по энергіи получатъ соотвѣтственно величины 97% и 87%. Если, наоборотъ, аккумуляторъ передъ первымъ разряжаніемъ всегда подвергаютъ дополнительному заряжанію, то отдача по энергіи можетъ достичь 93%. Если же вполнѣ заряженный аккумуляторъ предоставляютъ на нѣкоторое время самому себѣ, то отдача по энергіи въ продолженіи первыхъ разрядовъ бываетъ не больше 70%.

Хотя опыты и показываютъ, что частые отдыхи аккумулятора вреднѣе, чѣмъ обыкновенно думаютъ, но, съ другой стороны, отдача по энергіи бываетъ болѣе высокая, чѣмъ вообще предполагаютъ, потому что цифра 84% выше той, какую конструкторы аккумуляторовъ даютъ, какъ величину отдачи своихъ приборовъ по энергіи.

Уменьшеніе перваго разряда послѣ нѣсколько продолжительнаго отдыха можно приписать или какимъ-либо побочнымъ сообщеніямъ и разсѣянію энергіи или какому-нибудь измѣненію въ качествѣ активнаго вещества, преобразовывающему энергію непосредственно въ теплоту, или отъ того, что нѣкоторая часть активнаго вещества падаетъ во время отдыха на дно элементовъ. Уменьшеніе величины перваго заряжанія, слѣдующаго за первымъ разряжаніемъ послѣ отдыха, показываетъ, что причина потери энергіи заключается не въ простой электрической утечкѣ во время отдыха, тогда какъ увеличеніе емкости во время слѣдующихъ заряжаній и разряжаній доказываетъ повидимому, что во время отдыха въ природѣ активнаго вещества происходитъ измѣненіе.

При всѣхъ изслѣдованіяхъ заряжаніе и разряжаніе останавливали при опредѣленныхъ, всегда однѣхъ и тѣхъ же величинахъ разности потенціаловъ на борнахъ элементовъ; но этому можно допустить, что кажущееся пониженіе емкости элементовъ происходитъ отъ измѣненія внутренняго сопротивленія во время отдыха, потому что оно ведетъ за собой измѣненіе разности потенціаловъ на борнахъ, не измѣняя непремѣнно электрохимической емкости.

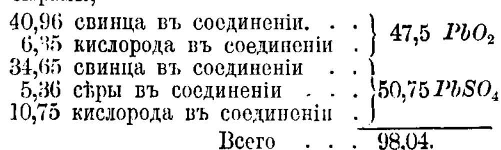
При всѣхъ отдыхахъ элементы оставляли заряженными до насыщенія. Сдѣлали отдѣльный опытъ, оставивъ элементы разряженными на 34 минуты. Тогда продолжительность послѣдующаго заряжанія увеличилась съ 11 ч. 37 м. до 11 ч. 50 м. Этотъ результатъ доказываетъ, что аккумуляторы, когда ихъ оставляютъ разряженными, подвергаются порчѣ даже въ продолженіи очень короткаго времени и вслѣдствіе этого при всѣхъ опытахъ аккумуляторы оставляли разряженными только на весьма короткое время, какое необходимо лишь для перемѣны соединеній и для перевода изъ состоянія разряжанія въ состояніе заряжанія. Интересно замѣтить, что если разряжать элементы слишкомъ медленно, или оставлять ихъ долго заряженными, то увеличивается продолжительность послѣдующихъ заряжаній, тогда какъ вслѣдствіе отдыха, если аккумуляторы остаются заряженными, время, необходимое для послѣдующихъ заряжаній, уменьшается.

Особый рядъ опытовъ Айртона и его сотрудниковъ былъ посвященъ изслѣдованію химическихъ дѣйствій, происходящихъ во время послѣдовательныхъ заряжаній и разряжаній.

Извѣстно, что вопросъ объ истинной теоріи аккумуляторовъ и химическихъ реакціяхъ, происходящихъ въ пластинкахъ во время разряжанія, остается еще невыясненнымъ. Разсматриваемые опыты, кажется, мало способствовали разъясненію этого еще столь спорнаго предмета. Въ самомъ дѣлѣ эти опыты производились надъ элементами, содержащими въ себѣ большое количество раствора сѣрной кислоты, — 10,490 гр. на элементъ. При этихъ условіяхъ измѣненія плотности бываютъ очень незначительны. Изъ опытовъ оказывается, что 1 амперъ-часъ соотвѣтствуетъ 3,086 гр. радикала OS_3, участвующаго въ реакціи во время разряда и освобождающагося во время заряжанія.

Робертсонъ изслѣдовалъ осадки, падающіе съ пластинокъ во время первыхъ опытовъ, когда элементы разряжали до потенціала 1,6 в. Онъ получилъ слѣдующіе результаты:

немного не вошедшаго въ соединеніе металлическаго свинца, слѣды сюрьмы,


40,96 свинца въ соединеніи . . } 47,5 PbO_2
6,35 кислорода въ соединеніи . }
34,65 свинца въ соединеніи . . }
5,36 сѣры въ соединеніи . . . } 50,75 $PbSO_4$
10,75 кислорода въ соединеніи . }
Всего . . . 98,04.

1,96% приходится на металлическій свинецъ, сюрьму и разные продукты.

Для выясненія спорнаго вопроса о химическомъ дѣйствіи въ аккумуляторахъ Айртонъ производилъ, при участіи Робертсона, анализъ активнаго вещества на положительныхъ и отрицательныхъ пластинкахъ при всякихъ состояніяхъ заряжанія и разряжанія. По этому къ этому во-

просу умѣстно будетъ вернуться впослѣдствіи, когда будутъ окончены теперешніе опыты.

Айртонъ также изслѣдовалъ измѣненія температуры, какія происходятъ во время заряжанія и разряжанія. Оказалось, что температура возвышается при заряжаніи и понижается при разряжаніи, такъ что, не смотря на возвышеніе температуры отъ сопротивленія элемента, въ силу закона Джоуля, аккумуляторъ бываетъ *послѣ* заряжанія холоднѣе, чѣмъ до него. Но эти колебанія температуры бываютъ вообще очень незначительны вслѣдствіе большаго количества жидкости и сравнительно большой поверхности элементовъ. Колебанія эти никогда не переходятъ за 2° Ц.

Внутреннее сопротивленіе.—Наконецъ, Айртонъ и его сотрудники занимались изслѣдованіемъ измѣненій внутренняго сопротивленія аккумуляторовъ при различныхъ состояніяхъ заряжанія и разряжанія. Извѣстно, что вопросъ представляетъ нѣкоторыя практическія затрудненія вслѣдствіе быстрыхъ измѣненій, какимъ подвергается электровозбудительная сила, когда цѣпь оставляютъ разомкнутой. Для полученія истинной величины внутренняго сопротивленія аккумулятора, заряженнаго или разряжаемаго, въ хорошо извѣстную формулу $r = \frac{E-e}{I}$, гдѣ E—электровозбудительная сила, e—разность потенціаловъ на борнахъ и I—сила тока, слѣдуетъ подставить величину E въ самый моментъ размыканія цѣпи. Такъ какъ разность $(E-e)$ очень мала, то малѣйшая ошибка въ величинѣ E въ большихъ предѣлахъ измѣняетъ величину r. Айртонъ указалъ довольно сложный способъ для точнаго опредѣленія E въ моментъ размыканія цѣпи. Этотъ способъ состоитъ въ томъ, что при помощи компенсаціи дѣлаютъ прямо отсчетъ E, причемъ гальваноскопъ остается на нулѣ, когда устанавливаютъ сообщеніе съ элементомъ.

Фиг. 7 показываетъ измѣненія различныхъ элементовъ E, e и r во время заряжанія аккумуляторовъ при 9 амп. Фиг. 8 показываетъ измѣненія тѣхъ же элементовъ при разряжаніи при 10 амп. Изъ этихъ кривыхъ видимъ, что сопротивленіе аккумулятора къ концу заряжанія быстро увеличивается (?). То же бываетъ и къ концу разряжанія.

Таковы общіе результаты, выясненные опытами Айртона, Ламба, Смита и Вудса. Остается еще сказать, что упомянутый выше автоматическій приборъ Айртона, поддерживающій постоянство тока и производящій перемѣны сообщеній для перевода аккумуляторовъ отъ заряжанія къ разряжанію и обратно, кромѣ того записываетъ разность потенціаловъ и электровозбудительную силу во всѣ моменты заряжанія и разряжанія, такъ что онъ можетъ дать полную исторію жизни аккумулятора, записанную имъ самимъ отъ перваго формированія до полнаго износа. *Д. Г.*

√ Практическія свѣдѣнія объ уходѣ за аккумуляторами E. P. S. *).

Французская фирма, изготовляющая аккумуляторы E. P. S., опубликовала слѣдующія указанія относительно ухода за этими приборами, которыя примѣнимы ко всѣмъ однороднымъ аккумуляторамъ.

Приготовленіе жидкости и ея наливаніе въ элементы.—Употребляемая въ аккумуляторахъ жидкость составляется изъ 9 частей по объему дистиллированной воды и 1 части *чистой* сѣрной кислоты въ 66° Боме. Эта смѣсь готовится внѣ аккумуляторовъ, въ подходящемъ сосудѣ, на который не дѣйствуетъ сѣрная кислота (изъ глины, фарфора или стекла). Сначала наливаютъ воду, а потомъ къ ней осторожно подливаютъ сѣрную кислоту, слегка мѣшая стеклянной палочкой. При этомъ смѣсь замѣтно нагрѣвается и прежде чѣмъ наливать въ аккумуляторы, ей слѣдуетъ дать остынуть. Операція приготовленія жидкости требуетъ отъ 1 до 2 часовъ, смотря по величинѣ батареи.

Жидкость наливается въ аккумуляторы такъ, чтобы ея уровень приходился на 1 см. выше верхней кромки пластинокъ, а если собирается новая батарея, то жидкость наливаютъ еще на 1 см. выше, такъ какъ при этомъ бываетъ нѣкоторое поглощеніе жидкости. Наливаніе производится осторожно при помощи стеклянной воронки и такого же кувшина.

Составъ и чистота жидкости имѣютъ большое вліяніе на дѣйствіе и въ особенности на долговѣчность аккумуляторовъ.

Расположеніе батареи въ цѣпи.—На станціи устанавливается коммутаторная или распредѣлительная доска съ прерывателями, коммутаторами, измѣрительными и сигнальными приборами. Къ ней сходятся 6 главныхъ проводовъ общей цѣпи, а именно положительный и отрицательный проводъ отъ: 1) динамо-машины, 2) батареи аккумуляторовъ и 3) рабочей сѣти. На этой доскѣ 6 указанныхъ проводовъ можно соединять различными способами. На прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 9) представлена въ видѣ примѣра схема одного изъ способовъ такого соединенія; въ большинствѣ случаевъ расположеніе приборовъ бываетъ болѣе менѣе или подобно изображенному на рисункѣ. При этомъ можно дѣлать слѣдующія комбинаціи соединеній:

1) Токъ динамо-машины служитъ исключительно для заряжанія аккумуляторовъ: соединенія такія, какія представлены на схемѣ.

2) Работаетъ одинъ только токъ отъ аккумуляторовъ: коммутаторъ C ставится на 0, D—на 4, E—на 0 и F—на 4.

3) Для освѣщенія работаютъ вмѣстѣ динамо-машина и аккумуляторы: C ставится на 1 и E—на 4, а D и F остаются на прежнихъ мѣстахъ.

4) Токъ для освѣщенія доставляетъ одна динамо-машина, а аккумуляторы присоединяются для регулированія работы: C и D остаются на тѣхъ же мѣстахъ, какъ и при предыдущей комбинаціи, а E и F ставятся на 3.

5) Часть тока динамо-машины идетъ въ рабочую сѣть, а остальная часть—на заряжаніе аккумуляторовъ: C и D оставляютъ по прежнему, а E и F ставятъ на 2.

При всѣхъ комбинаціяхъ соединеніе положительныхъ полюсовъ динамо-машины, батареи и цѣпи освѣщенія не мѣняются.

При помощи распредѣлительной доски можно устраивать и другія комбинаціи соединеній. Здѣсь A и B—два прерывателя, G—амметръ и V—вольтметръ; для избѣжанія запутанности схемы соединенія послѣдняго опущены. Его правый борнъ при помощи трехъ кнопокъ можно приводить въ сообщеніе съ отрицательнымъ полюсомъ динамо-машины, аккумуляторовъ или рабочей линіи; лѣвый борнъ имѣетъ постоянное соединеніе съ положительными полюсами этихъ трехъ органовъ сѣти.

Для заряжанія аккумуляторовъ, какъ извѣстно, слѣдуетъ употреблять динамо-машины съ отвѣтвленіемъ или магнитоэлектрическія машины постояннаго тока. Первичными элементами можно заряжать только небольшія батареи.

Заряжаніе аккумуляторовъ.—Наполнивъ аккумуляторы подкисленной водой, надобно *сейчасъ же* приступить къ ихъ заряжанію.

Первое заряжаніе слѣдуетъ производить нормальнымъ токомъ, указаннымъ для различныхъ типовъ въ приводимыхъ ниже таблицахъ; его надо продолжать *безъ перерывовъ* до тѣхъ поръ, пока доставленный такимъ образомъ зарядъ въ амперахъ-часахъ не превзойдетъ по крайней мѣрѣ въ два раза нормальной емкости аккумулятора.

Разрядивъ аккумуляторы, ихъ слѣдуетъ такимъ же образомъ зарядить снова, а затѣмъ повторить эту операцію еще разъ.

Послѣ этого приступаютъ къ нормальному заряжанію. На таблицахъ ниже указанъ максимальный токъ заряжанія для каждаго образца; элементы можно заряжать и болѣе слабыми токами, но во всякомъ случаѣ не меньше $^1/_5$ величины, указанной какъ максимумъ.

Заряжающій токъ ослабляютъ по мѣрѣ надобности, дѣйствуя на намагничиваніе заряжающей динамо-машины, измѣняя ея скорость, или, наконецъ, вводя въ заряжающую цѣпь сопротивленія.

Надо особенно стараться не перезарядить аккумуляторы. Для опредѣленія максимальнаго предѣла заряжанія аккумуляторовъ есть 3 способа.

1) *Наблюденіе за батареями.* Заряжаніе аккумуляторовъ слѣдуетъ останавливать, какъ только они начинаютъ *отказываться* отъ заряда, причемъ это явленіе обнаруживается обильнымъ выдѣленіемъ газовъ.

2) *Наблюденіе за вольтметромъ.* Разность потенціаловъ

---

*) Electrical Power Storage.

на борнахъ батареи мало-по-малу повышается по мѣрѣ хода заряжанія.

3) *Измѣреніе количествъ электричества, входящаго и уходящаго.* Если имѣется въ распоряженіи счетчикъ или, еще лучше, записывающій амметръ, то можно знать количества разрядовъ, а слѣдовательно можно такъ заряжать чтобы заряды были больше предыдущихъ разрядовъ на 5—10%.

За неимѣніемъ счетчика можно вести счетъ ариѳметическимъ суммированіемъ, записывая показанія амметра.

Указанныя здѣсь средства для опредѣленія степени заряжанія аккумуляторовъ или для счета количества аккумулированнаго электричества представляютъ собой только эмпирическіе способы, которые въ значительной степени зависятъ отъ вѣрности сужденія и сообразительности наблюдающихъ лицъ. Указанныя явленія, какъ напримѣръ, кипѣніе жидкости, не всегда случаются одновременно во всѣхъ элементахъ и потому можетъ явиться сомнѣніе относительно

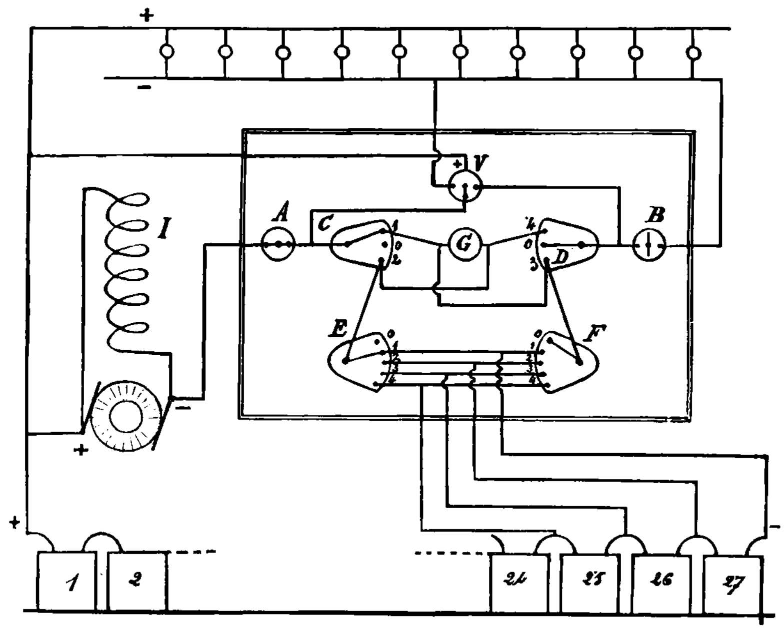
2) *Измѣреніе входящихъ и выходящихъ количествъ электричества*; это измѣреніе можно дѣлать такъ же какъ и при заряжаніи. Каличества при разрядахъ должны быть въ своей совокупности на 5—10% меньше количествъ при заряжаніяхъ.

Уходъ за батареями.—Аккумуляторы слѣдуетъ содержать въ чистотѣ. Ихъ слѣдуетъ защищать отъ дождя и пыли. Сосуды и подставки должны содержаться возможно суше.

Когда уровень жидкости въ элементахъ замѣтно понизится, слѣдуетъ прибавить въ нихъ *дистиллированной воды или дождевой, снѣговой.*

За плотностью жидкости наблюдаютъ при помощи ареометра, когда аккумуляторы бываютъ вполнѣ заряжены, и поддерживаютъ нормальную плотность, прибавляя чистой воды или съ примѣсью кислоты (а не прямо кислоты).

Каждый мѣсяцъ измѣряютъ электровозбудительную силу отдѣльно у всѣхъ аккумуляторовъ, когда батарея не рабо-



Фиг. 9.

того, слѣдуетъ ли продолжать заряжаніе или остановить его. Точно также и суммированіе амперовъ при помощи обыкновенныхъ или даже записывающихъ приборовъ бываетъ довольно затруднительно при условіи, что приходится пользоваться токомъ, сила котораго не бываетъ постоянна. И такъ, нужно найти такой приборъ, который указывалъ бы *состояніе заряда* или, скорѣе, *аккумулированія* батареи въ данный моментъ.

Для этой цѣли можно примѣнять, напримѣръ, *дифференціальный счетчикъ*, который записываетъ съ одной стороны количество электричества, доставляемаго динамо-машиной, а съ другой стороны количество, расходуемое аккумуляторами въ цѣпи, принимая въ разсчетъ также и потерю, происходящую отъ аккумулированія. Такимъ образомъ, этотъ счетчикъ вычитаетъ разряжаніе изъ заряжанія. Его можно также снабдить приспособленіями для автоматическаго прерыванія въ надлежащее время заряжающей и разряжающей цѣпей.

Разряжаніе аккумуляторовъ.—Въ слѣдующихъ ниже таблицахъ указанъ для каждаго образца наибольшій токъ для разряжанія. Аккумуляторы можно разряжать при всѣхъ токахъ отъ этого максимума до нуля.

Слѣдуетъ избѣгать слишкомъ полнаго разряжанія аккумуляторовъ. Существуютъ два способа для опредѣленія степени ихъ разряжанія.

1) *Наблюденіе за вольтметромъ.* По мѣрѣ разряжанія мало-по-малу понижается разность потенціаловъ на борнахъ батареи. Разряжаніе слѣдуетъ останавливать, когда напряженіе понизится до 1,85 в. на аккумуляторъ.

таетъ. Эта электровозбудительная сила должна равняться по меньшей мѣрѣ 1,9 в. у разряженныхъ и не работающихъ аккумуляторовъ и 2 в. у заряженныхъ и не работающихъ. Для этихъ отдѣльныхъ измѣреній употребляютъ особый маленькій вольтметръ.

У паръ, показавшихъ электровозбудительную силу меньше указанной, должны быть какія-нибудь неисправности, которыя слѣдуетъ поправить: *внѣшнія* побочныя сообщенія вслѣдствіе соприкасаній или *внутреннія* вслѣдствіе поломки изолировокъ и пр. Исправленіе обыкновенно состоитъ въ замѣнѣ поврежденныхъ электродовъ или сломанныхъ изоляторовъ.

Лицу, которому поручается уходъ за батареей, долженъ быть выданъ экземпляръ инструкцій объ уходѣ за аккумуляторами, а также должны быть сдѣланы словесно всѣ необходимыя разъясненія. Кромѣ того въ помѣщеніи для батареи умѣстно вывѣсить на виду извлеченіе изъ этихъ инструкцій съ указаніемъ: нормальнаго тока при заряжаніи и разряжаніи, нормальной плотности жидкости для заряженныхъ аккумуляторовъ, максимальной электровозбудительной силы батареи во время заряжанія, минимальной электровозбудительной силы во время разряжанія, минимальной электровозбудительной силы одного аккумулятора, какъ заряженнаго, такъ и разряженнаго и, наконецъ, максимальной электрической емкости. Полезно также прибавить схемы, показывающія положенія коммутаторовъ и прерывателей, соотвѣтствующія различнымъ условіямъ работы батареи.

Читателямъ представляется интересный случай сравнить эти практическія указанія объ уходѣ за аккумулято-

рами, выработанныя фирмой, которая занимается изготовленіемъ этихъ приборовъ, съ тѣми результатами, къ какимъ привели позднѣйшія изслѣдованія проф. Айртона, изложенныя въ статьѣ: «Рабочая отдача аккумуляторовъ».

Приводимъ таблицы числовыхъ данныхъ аккумуляторовъ различныхъ образцовъ французской фирмы.

Типы для лабораторій и передвиженія.

Обозначеніе образцовъ.	Размѣры. Длина. Метры.	Размѣры. Ширина. Метры.	Размѣры. Высота. Метры.	Вѣсъ. Полный аккумулятора. Килограммы.	Вѣсъ. Чистый приблизительный пластинокъ. Килограммы.	Сила тока. Заряжаніе. Нормальная 0,7 амп. на кгр.	Сила тока. Заряжаніе. Максимальная 1 амп.	Сила тока. Разряжаніе. Нормальная 1 амп.	Сила тока. Разряжаніе. Максимальная 2 амп.	Электр. утилизир. емкость (при нормал. разрядѣ) амп.-ч.
№ 1	0,165	0,030	0,220	2,500	2	1,4	2	2	4	20
» 2	0,165	0,050	0,220	4,500	4	2,8	4	4	8	40
» 3	0,165	0,090	0,220	8	7	4,9	7	7	14	70
» 4	0,165	0,130	0,220	13	10	7	10	10	20	100
» 5	0,165	0,180	0,220	20	15	10,5	15	15	30	150

Промышленные типы для освѣщенія. Деревянные или металлическіе ящики, облицованные свинцомъ при однородной спайкѣ.

Обозначеніе образцовъ.	Размѣры. Длина. Метры.	Размѣры. Ширина. Метры.	Размѣры. Высота. Метры.	Вѣсъ. Полный аккумулятора. Килограммы.	Вѣсъ. Чистый приблизительный пластинокъ. Килограммы.	Сила тока. Заряжаніе. Нормальная 0,5 амп.	Сила тока. Заряжаніе. Максимальная 0,8 амп.	Сила тока. Разряжаніе. Нормальная 0,8 амп.	Сила тока. Разряжаніе. Максимальная 1,5 амп.	Электр. утилизир. емкость (при нормал. разрядѣ) амп.-ч.
№ 6	0,380	0,210	0,370	45	30	15	24	24	45	210
» 7	0,380	0,260	0,370	60	40	20	32	32	60	280
» 8	0,380	0,365	0,370	85	60	30	48	48	90	420
» 9	0,380	0,465	0,370	110	80	40	64	64	120	560
» 10	0,380	0,550	0,370	130	100	50	80	80	150	700
» 11	—	—	—	160	125	62,5	100	100	187,5	875
» 12	—	—	—	200	150	75	120	120	225	1.050
» 13	—	—	—	360	200	100	160	160	300	1.400

Д. Г.

Новый способъ для измѣренія сопротивленія аккумуляторовъ.

Измѣреніе сопротивленія аккумулятора, или всякаго другаго элемента съ весьма небольшимъ сопротивленіемъ, бываетъ соединено обыкновенно съ очень большими затрудненіями.

Одинъ изъ наиболѣе употребительныхъ способовъ принадлежитъ Мёнро и состоитъ въ томъ, что отъ элемента или аккумулятора заряжаютъ конденсаторъ съ емкостью C; электрическій зарядъ проходитъ чрезъ баллистическій гальванометръ и производитъ отклоненіе ε_1. Затѣмъ у борновъ аккумулятора вводятъ вѣтвь съ сопротивленіемъ R; тогда на борнахъ будетъ только разность потенціаловъ $e = \frac{ER}{R+r}$; слѣдовательно, конденсаторъ заряжается при этомъ количествомъ $(E-e)\ C$, что выражается отклоненіемъ ε_2.

Тогда сопротивленіе элемента найдемъ изъ уравненія:

$$r = R\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}.$$

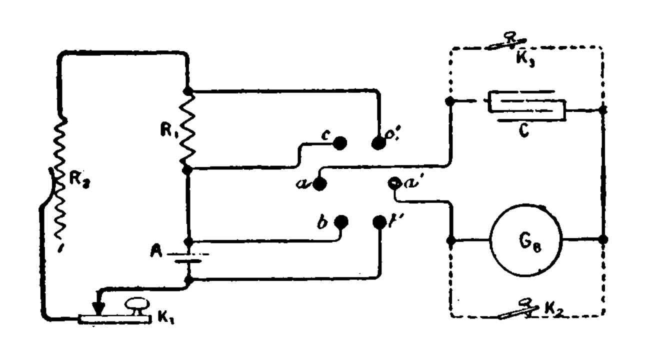
Но при аккумуляторѣ съ небольшимъ сопротивленіемъ ε_2 бываетъ очень мало въ сравненіи съ ε_1 и потому r опредѣляется весьма неточно.

И такъ, способъ Мёнро, весьма удобный для элементовъ съ довольно большимъ внутреннимъ сопротивленіемъ, дѣлается непригоднымъ въ тѣхъ случаяхъ, когда это сопротивленіе очень мало. Мы измѣнили его слѣдующимъ образомъ:

Если обратимся къ формулѣ

$$r = \frac{E-e}{I},$$

въ которой E — электровозбудительная сила, а e — разность потенціаловъ на борнахъ элемента, когда онъ доставляетъ токъ I, то увидимъ, что r легко можно получить, измѣривъ съ одной стороны $(E-e)$, а съ другой I. Основаніе употребляемаго нами способа состоитъ такимъ образомъ въ томъ, что электровозбудительной силой аккумулятора заряжаютъ, какъ и по способу Мёнро, конденсаторъ надлежащей емкости, *вводя передъ гальванометромъ короткую вѣтвь*; потомъ послѣднюю прерываютъ и замыкаютъ аккумуляторъ чрезъ какое-нибудь сопротивленіе. И такъ конденсаторъ разряжается чрезъ баллистическій гальванометръ на количество, равное $C_1\ (E-e)$. Величину I выводятъ, измѣряя посредствомъ балистическаго гальванометра и конденсатора C_2 разность потенціаловъ на борнахъ извѣстнаго сопротивленія R, вводимаго въ цѣпь разряжанія.



Фиг. 10.

И такъ, получаемъ два уравненія:

$$k\,C_1\ (E-e) = \varepsilon_1,\ k\,C_2\ .\ RI = \varepsilon_2,$$

$$r = \frac{E-e}{I} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}\ .\ \frac{C_2}{C_1}R.$$

Если имѣется въ распоряженіи конденсаторъ перемѣнной емкости, то слѣдуетъ подбирать такія C_1 и C_2, чтобы *оба отклоненія ε_1 и ε_2 были приблизительно равны.* Кромѣ того имъ можно придавать какую угодно амплитуду и достичь такимъ образомъ большой точности въ измѣреніи.

Здѣсь представлена полная схема способа. A—аккумуляторъ, R_1—извѣстное сопротивленіе, R_2—приспособляемый реостатъ для полученія опредѣленной силы тока, C—конденсаторъ съ перемѣнной емкостью и k_3—ключъ для введенія короткой вѣтви передъ нимъ, Gβ - баллистическій гальванометръ и k_2 — ключъ для введенія короткой вѣтви передъ нимъ; $abca'b'c'$ — ртутный коммутаторъ.

Измѣреніе производится слѣдующимъ образомъ: Разрядивъ аккумуляторъ чрезъ цѣпь R_1+R_2, ставятъ коммутаторъ на ac, $a'c'$ и замѣчаютъ отклоненіе ε_2 гальванометра и емкость C_2 конденсатора; уничтожаютъ соединенія, разряжаютъ конденсаторъ, надавивъ ключъ k_3, вводятъ ключемъ k_2 короткую вѣтвь передъ гальванометромъ, устанавливаютъ соединенія ab, $a'b'$, прерываютъ вѣтвь передъ гальванометромъ и размыкаютъ ключъ k_1; замѣчаютъ от-

клоненіе ε_1 и емкость C_1. Тогда сопротивленіе опредѣляется по формулѣ:

$$r = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} \frac{C_2}{C_1} R.$$

Для этихъ измѣреній въ особенности удобенъ баллистическій гальванометръ Депре-д'Арсонваля съ горизонтальной рамкой, періодъ колебанія котораго равенъ приблизительно 15 секундамъ и который обладаетъ тѣмъ свойствомъ, что онъ останавливается на нулѣ, если передъ нимъ вводятъ короткую вѣтвь въ моментъ прохожденія изображенія зеркальца чрезъ эту точку.

Этотъ способъ дастъ возможность легко опредѣлять сопротивленіе аккумулятора, какъ заряженнаго, такъ и разряженнаго, и такимъ образомъ можно съ большой точностью изслѣдовать измѣненіе его сопротивленія.

(Electricien). *Ру.*

Электричество въ примѣненіи къ береговой оборонѣ въ Америкѣ [1]).

Капитанъ *Залинскій*, извѣстный изобрѣтатель пневматической динамитной пушки, въ октябрѣ прошлаго года, въ Нью-Іоркскомъ электрическомъ клубѣ, сдѣлалъ слѣдующее интересное сообщеніе на вышеназванную тему.

Американцы при оборонѣ своихъ береговъ пользуются *электричествомъ* въ самыхъ широкихъ размѣрахъ, и притомъ для достиженія весьма разнообразныхъ цѣлей. Такимъ образомъ электричество служитъ: для *сигнализаціи;* для *отысканія линій и позицій*; для устройства *освѣщенія*; въ качествѣ двигателя для *прицѣливанія орудій и управленія торпедо*; для *взрыванія минъ и торпедо*, и для *стрѣльбы изъ пушекъ.*

1) Обыкновенное примѣненіе электричества къ передачѣ различнаго рода *сигналовъ*, въ видѣ электрическихъ телеграфовъ, телефоновъ и пр., конечно, всѣмъ извѣстно.

Долговременная оборона, о которой главнымъ образомъ идетъ здѣсь рѣчь, можетъ извлечь существенную пользу изъ подземныхъ телеграфныхъ проводовъ, защищенныхъ отъ непріятельскаго огня. Для обезпеченія отъ случайнаго перерыва сообщеній, главнѣйшіе изъ этихъ проводовъ дѣлаются обыкновенно двойными. Кромѣ того заготовлены катушки съ походнымъ телеграфнымъ кабелемъ, достаточно легкія, чтобы быть переносимыми однимъ или двумя рабочими.

Европейскія арміи уже давно снабжены *походнымъ телеграфнымъ снаряженіемъ*, которое предназначается, какъ для болѣе или менѣе продолжительнаго сообщенія арміи съ ея операціонною базой, такъ и для временныхъ сообщеній на полѣ сраженія. Обыкновенный телеграфный аппаратъ сослужилъ практическую службу въ американскихъ войнахъ; принятіе же снаряженія, составленнаго изъ легкихъ изолированныхъ походныхъ кабелей на переносныхъ катушкахъ, послѣдовало только недавно.

Подобныя приспособленія въ видѣ ранцевъ съ катушками, заключающими кабель въ ¹/₄ мили [2]) длины, введены въ Англіи и въ Германіи. Эти ранцы носятся на спинѣ и требуютъ услугъ всего только одного человѣка. При этомъ замѣчено, что легкіе кабели, изготовляемые въ Европѣ, не такъ хорошо изолированы; американской фабрикаціи легкій кабельный матеріалъ выходитъ значительно лучше.

Вопросъ о томъ, какой изъ *аппаратовъ* болѣе всего удобенъ для электрической сигнализаціи на полѣ сраженія, остается пока открытымъ.

Телефонъ, повидимому, не отвѣчаетъ этому требованію, если кругомъ его много шума. По этому поводу, при боевой обстановкѣ, было произведено нѣсколько опытовъ, причемъ выяснилось, что только два телефона, приложенные къ обоимъ ушамъ, даютъ сносные результаты.

Телеграфный аппаратъ *съ циферблатомъ* не всегда можетъ быть примѣненъ къ дѣлу и, кромѣ того, легко портится; онъ требуетъ величайшей внимательности при примѣненіи сокращенныхъ письменныхъ знаковъ и не даетъ такого фиксированнаго шрифта, который ограждалъ бы отъ ошибокъ.

Надлежащимъ образомъ устроенный *печатающій* телеграфъ является по этому настоятельною потребностью, ибо аппаратъ *Морзе*, единственный полезный и потому повсюду введенный, обладаетъ тѣмъ недостаткомъ, что требуетъ длинной подготовки, въ то время какъ печатающій телеграфъ можетъ управляться каждымъ интеллигентнымъ человѣкомъ безъ предварительной длинной практической подготовки.

Пишущій аппаратъ профессора *Грей*, если онъ легокъ и не очень чувствителенъ, можетъ быть весьма полезенъ для военныхъ цѣлей и, по мнѣнію докладчика, оправдаетъ возложенныя на него ожиданія.

Кромѣ обыкновенной телеграфной сигнализаціи, въ Америкѣ имѣется еще ночная—при посредствѣ *свѣтовыхъ сигналовъ* и поднятыхъ на извѣстную высоту электрическихъ лампъ, прикрѣпленныхъ къ маленькимъ балонамъ или бумажнымъ змѣямъ. При этомъ электрическій токъ передается посредствомъ обыкновеннаго телеграфнаго ключа, и утилизируется такимъ образомъ письмо Морзе. Лейтенантъ сигнальнаго корпуса арміи Соединенныхъ Штатовъ, *Финлей* съ этою цѣлью предложилъ систему, состоящую изъ двухъ электрическихъ лампъ каленія. Казалось бы, что система, составленная изъ трехъ лампъ, была бы болѣе надежною; тогда эта третья лампа, будучи помѣщена посрединѣ, между двумя другими, и оставаясь постоянно зажженною, послужила бы опредѣленною направляющею точкой для чтенія оптическихъ сигналовъ этихъ двухъ лампъ.

2) *Отысканіе линій и позицій* состоитъ въ скоромъ опредѣленіи *дистанцій* и нахожденіи *положенія* непріятельскихъ военныхъ судовъ.

Вопросъ заключается въ томъ, чтобы орудія могли быть правильно прицѣливаемы даже въ томъ случаѣ, когда цѣль не видна для артиллерійской прислуги. Такъ какъ при стрѣльбѣ дымъ быстро заволакиваетъ пространство впереди орудій, то является потребность въ устройствѣ особыхъ приспособленій для розысканія линій и позицій.

Приспособленія эти въ общихъ чертахъ, какъ извѣстно, заключаются въ слѣдующемъ. Карта впереди-лежащаго воднаго пространства расчерчивается на нумерованные квадраты, и для каждаго изъ береговыхъ орудій заблаговременно изготовляется особая таблица съ указаніями необходимыхъ горизонтальныхъ и вертикальныхъ угловъ, для возможности попаданія снарядовъ въ середину каждаго изъ квадратовъ. Нумеръ квадрата, въ которомъ движется цѣль, по телеграфу сообщается орудію, и вслѣдъ затѣмъ обсерваціонная станція по телеграфу же указываетъ моментъ выстрѣла.

Такимъ образомъ можно одновременно сосредоточить огонь большаго числа орудій по одному и тому же непріятельскому судну.

Для нахожденія этихъ квадратовъ примѣняются *двѣ* различныя *системы:* одна изъ нихъ требуетъ двухъ наблюдателей, помѣщенныхъ по концамъ горизонтальной основной линіи, другая же только одного, находящагося на извѣстной высотѣ надъ уровнемъ моря.

Такимъ образомъ первая система требуетъ устройства *двухъ станцій*, на которыхъ имѣются настольные планы защищаемой гавани съ телескопами на нихъ. Посредствомъ электрической передачи является возможность на одной изъ станцій получать направленіе, параллельное оптической оси трубы телескопа другой станціи. Отсюда становится понятнымъ дѣйствіе этой системы. Чтобы найти квадратъ, въ которомъ находится въ данный моментъ непріятельское судно, необходимо, чтобы оба наблюдателя направили свои телескопы на это судно. Само собою разумѣется, что это должно быть сдѣлано одновременно и притомъ на одну и ту же цѣль, почему между станціями обязательно исправное телеграфное сообщеніе.

Приспособленіе объ *одной станціи* и съ однимъ наблюдателемъ достигаетъ той же цѣли помощью одного опти-

---

[1]) «Oesterreichische militärische Zeitschrift», 1890, 1 Band, «Electricität zur Küstenvertheidigung».

[2]) Англійская миля = около 1,5 версты.

ческаго инструмента, который служитъ въ то же время и дальномѣромъ; при этомъ необходимо, чтобы наблюдатель помѣщался на извѣстной высотѣ надъ поверхностью моря, отъ 50 до 100 фут. Существуетъ нѣсколько подобныхъ приборовъ, между которыми извѣстны: приборы маіора англійской артиллеріи *Уоткинса* и лейтенанта морской службы Соединенныхъ Штатовъ *Bradley Fiske*. Послѣдній изъ нихъ по идеѣ представляетъ совершенную новость и обѣщаетъ дать весьма хорошіе результаты; онъ можетъ быть съ успѣхомъ утилизированъ не только при береговой оборонѣ, но и при сухопутной, на поляхъ сраженій и пр.

3) Въ нѣкоторыхъ европейскихъ арміяхъ недавно введены *фотоэлектрическіе аппараты*, перевозимые за войсками и составленные изъ паровой машины, динамо-машины и электрическаго прожектора; приборы эти даютъ весьма хорошіе результаты.

Относительно этихъ прожекторовъ капитанъ *Залинскій* полагаетъ, что напряженіе тока (электровозбудительная сила) не должно превышать 50 вольтовъ, а сила тока — 50 амперовъ; болѣе сильный токъ настолько разогрѣваетъ лампу и ея оправу, что до нихъ едва возможно дотронуться.

Англійскій инженеръ-маіоръ *Кларкъ* для электрическаго освѣщенія траншей предложилъ приспособленіе, въ которомъ динамо-машина приводится въ дѣйствіе силою лошади. Какъ динамо-машина, такъ и конный приводъ, относительно легки и могутъ быть легко перевозимы; это приспособленіе можетъ быть примѣнено и въ долговременныхъ укрѣпленіяхъ, причемъ въ качествѣ двигательной силы можетъ быть утилизировано обыкновенное колесо топчака съ коннымъ приводомъ.

Въ Нью-Іоркѣ недавно были произведены опыты освѣщенія входа въ гавань посредствомъ плавучихъ бакановъ, снабженныхъ электрическими лампами. Примѣненіе этой идеи, принадлежащей полковнику Соединенныхъ Штатовъ *Мэкензи*, должно оказать значительныя услуги для обезпеченія судовъ отъ торпедной атаки.

4) *Электрическіе двигатели* съ успѣхомъ могутъ быть употребляемы для заряжанія и прицѣливанія тяжелыхъ береговыхъ орудій, вмѣсто примѣняемыхъ до сихъ поръ гидравлическихъ, паровыхъ и дѣйствующихъ сжатымъ воздухомъ машинъ. Подобный опытъ былъ произведенъ въ Чикаго надъ 8-ми-дюймовою пушкой, причемъ, хотя на первый разъ были получены и не вполнѣ удовлетворительные результаты, тѣмъ не менѣе было констатировано, что удачное разрѣшеніе этихъ примѣненій представляетъ собою только вопросъ времени.

5) Для *взрыванія подводныхъ торпедо и для электрической стрѣльбы* изъ орудій употребляются электрическіе запалы.

a) Эти *запалы* бываютъ трехъ видовъ: высокаго, средняго и низкаго напряженія. Въ каждомъ запалѣ имѣются два изолированные проводника, концы которыхъ удерживаются на извѣстномъ разстояніи одинъ отъ другаго посредствомъ изолирующей массы.

Въ запалѣ *высокаго напряженія* между оголенными концами проволокъ помѣщенъ ударный составъ высокаго сопротивленія. Эти запалы взрываются отъ сильной электрической искры, проскакивающей между концами проводниковъ, а потому въ дѣло употребляются электрическія машины съ треніемъ.

Запалы *средняго напряженія* отличаются отъ предыдущихъ тѣмъ, что расположенный между концами ихъ кабелей ударный составъ имѣетъ меньшую силу сопротивленія и вслѣдствіе этого взрывается токомъ меньшаго напряженія. Для этихъ запаловъ употребляются машины съ треніемъ, электро магнитныя и даже гальваническія батареи.

Концы проводниковъ въ запалахъ *низкаго напряженія* соединены между собой слабымъ проводникомъ, такъ называемымъ «мостикомъ», который представляетъ большее сопротивленіе, нежели сближенные проволочные концы. Электрическій токъ, пущенный по проводникамъ, нагрѣваетъ «мостикъ» и взрываетъ окружающую его взрывчатую массу, причемъ токъ этотъ долженъ имѣть низкое напряженіе, но большую силу.

Запалы высокаго напряженія имѣютъ сопротивленіе въ 10 мегомовъ въ то время какъ сопротивленіе запаловъ средняго напряженія измѣняется отъ 100.000 до 6—7 омовъ.

Взрываніе запаловъ высокаго и средняго напряженія происходитъ отъ тепловаго эффекта искры или тока и, вѣроятно, отъ электролитнаго преобразованія. Нѣкоторые запалы были взрываемы при очень слабомъ токѣ. Иногда чувствительность ихъ была такъ сильна, что нѣкоторые запалы высокаго напряженія, при благопріятныхъ условіяхъ, разряжались гребнемъ, въ которомъ электричество возбуждалось треніемъ о волоса. Отсюда видно, что слѣдуетъ опасаться преждевременныхъ взрывовъ подводныхъ минъ, снабженныхъ подобными запалами.

Чтобы получить возможность опредѣлять *чувствительность различныхъ запаловъ* и выбирать изъ нихъ въ каждомъ частномъ случаѣ подходящіе, генералъ Соединенныхъ Штатовъ *Аботъ* (About) изобрѣлъ особые электрометрическіе вѣсы, помощью которыхъ практически можно измѣрять чувствительность запаловъ. Онъ производилъ опытъ съ нѣсколькими конденсаторами, которые разряжалъ посредствомъ взрывовъ, причемъ нашелъ, что нѣкоторые запалы могутъ взрываться такими токами, которые едва замѣтны для человѣческаго тѣла.

Дальнѣйшіе опыты показали, что лучшіе запалы высокаго и средняго напряженій были чрезвычайно различны, какъ по отношенію къ сопротивленію ихъ, такъ и чувствительности, и что никакія предварительныя измѣренія не могутъ точно опредѣлить, дѣйствительно ли данный запалъ можетъ быть взорванъ безъ отказа.

На этомъ основаніи генералъ Аботъ рѣшилъ остановиться на запалахъ низкаго напряженія и совсѣмъ исключилъ изъ обращенія двѣ остальныя категоріи. Вслѣдъ затѣмъ онъ, помощью опытовъ же, опредѣлилъ, какіе изъ «мостиковъ» для запаловъ низкаго напряженія даютъ лучшіе результаты. Онъ остановился на иридистой платинѣ, которая отличается большимъ сопротивленіемъ и меньшею теплоемкостью, нежели чистая платина. Изъ этого сплава была изготовлена проволока толщиною въ 0,0025 дюйма; наибольшая длина «мостика», которую можно примѣнять безъ особаго увеличенія сопротивленія, опредѣлена въ 0,037 дюйма.

Что касается *электрической стрѣльбы изъ орудій*, то организація этого дѣла заключается въ слѣдующемъ. При защитѣ береговъ подводными минами различныя орудія береговыхъ батарей должны быть такъ направлены, чтобы изъ нихъ можно было обстрѣливать опредѣленные пункты впередилежащаго воднаго пространства; огонь этихъ батарей открывается въ то время, когда непріятельскія суда достигнутъ этихъ пунктовъ, причемъ стрѣльба эта производится автоматически: когда судно коснется плавающаго бакана, то токъ замкнется, благодаря чему то или другое береговое орудіе выстрѣлитъ въ опредѣленномъ направленіи.

b) Генералъ Аботъ слѣдующимъ образомъ опредѣлилъ относительную *энергію* различныхъ *взрывчатыхъ составовъ*, употребляемыхъ для подводныхъ минъ и торпедо при равномъ вѣсѣ этихъ веществъ.

Динамитъ	1,00
Нитроглицеринъ	0,81
Пироксилинъ.	0,87
Взрывчатая желатина. . .	1,42.

Изъ этихъ четырехъ различныхъ составовъ для указанной цѣли предпочтительнѣе другихъ взрывчатая желатина въ силу своей неизмѣняемости, значительной плотности и малой чувствительности къ сырости и морозу. Кромѣ того подводныя мины, начиненныя взрывчатою желатиной, не такъ легко могутъ быть взорваны контръ-минами.

Слѣдующая таблица показываетъ величины *радіусовъ разрушенія* (въ водѣ) взрывчатой желатины, пироксилина и динамита.

	100 анг. фунт [1]).	200 анг. фунт.	500 анг. фунт.
Взрывчатая желатина . .	20 фут.	28 фут.	44 фута.
Пироксилинъ	15 »	21 »	31 »
Динамитъ.	16 »	30 »	35 »

[1]) Англійскій фунтъ составляетъ около 1,1 русскаго фунта.

Отсюда видно, что для полученія благопріятныхъ результатовъ подводныя мины должны быть взрываемы въ то время, когда онѣ находятся довольно близко отъ цѣли. Впрочемъ, и болѣе отдаленные взрывы способны нанести непріятельскому судну серьезный вредъ; иногда ударъ, не проломившій дна, бываетъ достаточенъ для того, чтобы повредить руль и винтъ, испортить машину и сдѣлать судно бездѣйствующимъ и безпомощнымъ.

Въ то время, какъ въ американской службѣ заряды подводныхъ минъ сравнительно не велики, въ другихъ государствахъ эти заряды достигаютъ 900 анг. фунт. (около 25-ти пуд.) взрывчатой желатины, благодаря чему ихъ радіусъ разрушенія увеличивается до 90 фут. Такое же торпедо, заряженное 600 анг. фунт. (16,5 пуд.) пироксилина, имѣло бы радіусъ разрушенія всего въ 45 фут. Преимущества взрывчатой желатины, слѣдовательно, очевидны.

c) Имѣется два главныхъ вида подводныхъ минъ: *плавучія* или бакановыя мины и *донныя* мины. Послѣднія дѣйствуютъ или *автоматически*, или могутъ быть взрываемы *по желанію*, съ берега.

Корпуса *бакановыхъ* минъ должны быть возможно легкими и достаточно крѣпкими для того, чтобы противостоять взрыву сосѣднихъ минъ и непріятельскому контръ-минированію, а по этому они изготовляются изъ стали. Этимъ корпусамъ должна быть дана такая форма, чтобы при данномъ вѣсѣ получалась наибольшая внутренняя вмѣстимость; шарообразная форма, кажется, наиболѣе отвѣчаетъ этой цѣли. Кромѣ того они должны быть непроницаемы для воды.

Бакановыя мины должны быть надежно устанавливаемы на якоряхъ такимъ образомъ, чтобы онѣ находились на 10—15 фут. ниже горизонта воды. Онѣ никогда не должны показываться на поверхности ея, и если вслѣдствіе приливовъ и отливовъ поднятіе и опусканіе горизонта воды значительно, то на этотъ случай должны быть приняты соотвѣтствующія мѣры.

Корпуса *донныхъ* минъ изготовляются изъ чугуна, ибо значительный вѣсъ такихъ корпусовъ не представляетъ въ данномъ случаѣ неудобства. Они въ большинствѣ случаевъ получаютъ также шарообразную форму, какъ наиболѣе вмѣстительную и устойчивую. Если донная мина приводится въ дѣйствіе автоматически, то ей придается вспомогательный баканъ, имѣющій приспособленіе для замыканія тока, какъ это дѣлается и въ бакановыхъ минахъ. Замыкатель этотъ устроенъ такимъ образомъ, что при соприкосновеніи бакана съ непріятельскимъ судномъ, онъ или только указываетъ на присутствіе непріятеля, или же взрываетъ мину автоматически. Кромѣ того замыкатель долженъ быть приспособленъ для взрыванія мины по желанію наблюдателя, независимо отъ соприкосновенія ея съ непріятельскимъ судномъ.

Подводныя мины снабжаются особыми *контрольными аппаратами*, помощью которыхъ во всякое время можно судить о состояніи запала и вообще содержимаго въ минѣ. Кромѣ того аппаратъ извѣщаетъ о томъ, соприкоснулось ли непріятельское судно съ миной, а при автоматическомъ дѣйствіи, взорвалась ли послѣдняя; онъ также даетъ возможность дѣлать торпедо безопасными для собственныхъ судовъ и опасными для непріятельскихъ.

Станціи для отысканія линій и позицій, о которыхъ была рѣчь выше, своевременно и по телеграфу сообщаютъ свѣдѣнія о положеніи непріятеля, такъ что всегда можно уловить минуту, когда непріятельскій корабль находится надъ миной, или надъ цѣлою группой минъ. Такъ какъ взрываніе «по желанію» ведетъ часто къ неизбѣжнымъ ошибкамъ, то въ этомъ случаѣ взрываютъ одновременно цѣлую минную группу.

d) Каждая *группа* состоитъ обыкновенно изъ 21 мины, которыя, въ свою очередь, распредѣляются на меньшія группы, по 3 мины въ каждой. Эта система основана на употребленіи семи-проволочнаго составнаго кабеля, который въ концѣ своего пути замыкается соединительною буксой, отдѣляющей отъ себя проводники къ семи меньшимъ соединительнымъ буксамъ; отъ послѣднихъ, наконецъ, идетъ по три простыхъ кабельныхъ проволоки къ тремъ минамъ, составляющимъ малую группу. Если одна изъ минъ задѣта непріятелемъ, то она или взрывается, или даетъ знать на берегъ объ этомъ соприкосновеніи.

Такъ какъ послѣ взрыва отдѣльной мины или минной группы одинъ изъ концовъ проволоки можетъ попасть въ воду и вызвать значительное боковое сообщеніе, то въ виду этого въ соединительной буксѣ помѣщенъ *коммутаторъ*, чрезъ который при взрываніи мины долженъ проходить токъ. Этотъ коммутаторъ представляетъ собою запалъ, подобный миннымъ запаламъ; при взрывѣ мины и вмѣстѣ съ нею коммутатора-запала совершенно прекращается сообщеніе между главнымъ проводникомъ и отвѣтвленіемъ его, ведущимъ къ минѣ.

Во избѣжаніе употребленія тяжелыхъ составныхъ кабелей, капитанъ англійской службы *Mc. Evoy* предложилъ особую систему расположенія электрическихъ проводовъ. Эта *система* требуетъ для магистральнаго провода только одной пары проволокъ, ведущихъ къ соединительной буксѣ, которая вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ распредѣлителемъ тока между развѣтвленіями, ведущими къ отдѣльнымъ минамъ. Эта система исключаетъ необходимость коммутатора-запала, предназначеннаго для устраненія боковаго сообщенія электрическаго тока.

Другая система проведенія кабелей, преслѣдующая ту же цѣль, состоитъ въ томъ, что къ соединительной буксѣ присоединена батарея, предназначенная для производства взрывовъ; тутъ же помѣщенъ и распредѣлительный механизмъ, приводимый въ дѣйствіе съ берега сигнальнымъ токомъ.

e) При организаціи обороны береговъ посредствомъ подводныхъ минъ, надо принимать во вниманіе, что непріятель въ большинствѣ случаевъ будетъ стараться ихъ *контръ-минировать*. Это контръ-минированіе можетъ производиться различными способами. Автоматическая, управляемая электрическими приборами лодка можетъ на буксирѣ подвезти къ загражденію рядъ контръ-минъ, утвердить ихъ на мѣстѣ на якоряхъ, и затѣмъ отойти назадъ, для того, чтобы посредствомъ электричества взорвать эти контръ-мины. Атакующій можетъ воспользоваться приливомъ, чтобы расположить надъ оборонительными минами контръ-мины, или чтобы набросить на нихъ сѣти. Подводные кабели могутъ быть или прямо перерѣзаемы атакующимъ, или разрываемы посредствомъ слабыхъ зарядовъ, незамѣтно привязанныхъ къ этимъ кабелямъ.

Наконецъ, Соединенные Штаты, съ цѣлью контръ-минированія подводныхъ минъ, недавно вооружили пароходъ «*Vesuvius*» тремя пневматическими динамитными пушками и многими скорострѣльными; судно это неоднократно было испытано, причемъ результаты получились отличные.

Для обезпеченія отъ контръ-минированія оборонительныя мины должны быть расположены такимъ образомъ, чтобы онѣ находились подъ дѣйствительнымъ огнемъ съ береговыхъ батарей. Это соображеніе заставляетъ относить ихъ отъ укрѣпленій на разстояніе не большее, чѣмъ въ 2 мили (3 версты). Обсерваціонная же станція, въ виду могущаго быть тумана, дыма отъ стрѣльбы и пр., должна находиться отъ минныхъ загражденій въ разстояніи не больше 1 мили.

Подводныя мины, заложенныя въ качествѣ минныхъ загражденій, обыкновенно образуютъ неправильныя группы, въ которыхъ мины гуще расположены въ серединѣ главнаго прохода въ гавань и менѣе густо въ той части моря, которая доступна только для небольшихъ судовъ. Въ мелкихъ мѣстахъ, въ большинствѣ случаевъ, употребляются донныя мины, а въ глубокихъ—бакановыя мины; въ Англіи послѣднія утилизируются при глубинѣ воды въ 70 фут.

f) Кромѣ неподвижныхъ минъ въ береговой войнѣ употребляются также *подвижныя* мины, въ формѣ *рыбовидныхъ плавучихъ торпедо*, которымъ съ берега сообщается извѣстная скорость и которыя при встрѣчѣ съ непріятельскими судами взрываются.

Одна изъ такихъ минъ—электрическое торпедо *Симсъ-Эдисона*—заключаетъ въ себѣ электро-двигатель, приводящій въ движеніе гребной винтъ. Торпедо это во все время своего движенія удерживается на извѣстной глубинѣ подъ водою помощью поплавка; скорость движенія его достигаетъ 8 узловъ въ часъ [1]).

[1]) Подробное описаніе усовершенствованныхъ торпедо Симсъ-Эдисона, скорость движенія которыхъ на опытахъ достигала 20 узловъ въ часъ, помѣщено въ электрическомъ журналѣ «Echo». 1889, стр. 487.

Въ плавучемъ торпедо *Патрика* двигатель, находящійся внутри корпуса мины, начинаетъ работать вслѣдствіе давленія, оказываемаго водою на рычагъ, выставленный внаружу. Эта работа регулируется съ берега посредствомъ электрическаго приспособленія, для чего служитъ проволочное соединеніе.

Извѣстныя до сей поры рыбовидныя плавучія торпедо обходятся не дешевле 7.000—12.000 доллар. (около 9.000—15.000 рубл. метал.); они могутъ непрерывно двигаться на разстояніе не свыше двухъ миль; управленіе съ берега этими минами чрезвычайно затруднительно, въ особенности въ туманную погоду или при дымѣ изъ береговыхъ орудій, когда едва можно различать непріятельскія суда; разъ взорванныя, онѣ становятся негодными къ употребленію и по окончаніи пути не могутъ быть больше утилизированы.

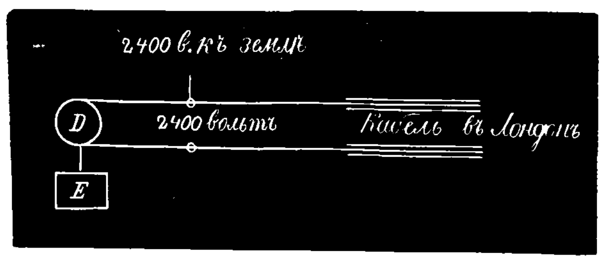
Лучшимъ плавучимъ торпедо до сихъ поръ считается мина *Лея*, скорость движенія которой подъ водой достигаетъ 21 узла [1]) въ часъ.

(Инж. журн.).

Большая Дептфордская центральная станція и ея главные проводы.

(Система Ферранти).

Рѣдко какое-либо предпріятіе возбуждаетъ столько сомнѣній и критики, какъ гигантская центральная станція въ Дептфордѣ, которая должна освѣщать часть Лондона при помощи перемѣнныхъ токовъ высокаго напряженія; до сихъ поръ опубликовано очень мало относительно подробностей этой установки и потому будетъ не безъинтересно привести слѣдующія свѣдѣнія, появившіяся въ «Electrical Engineer».



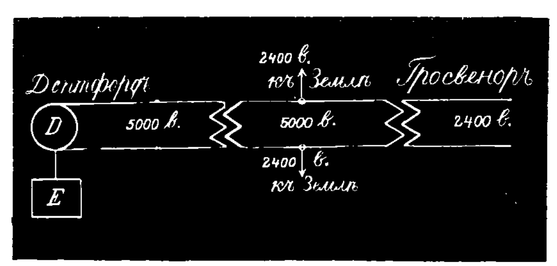
Фиг. 11.

На центральной станціи должны быть установлены 2 паровыя машины по 1.500 л. с. и 2 по 10.000 л. с., предназначающіяся для вращенія динамо-машинъ Ферранти перемѣннаго тока съ напряженіемъ въ 10.000 в., которое будетъ передаваться въ Лондонъ и тамъ уменьшаться, при помощи трансформаторовъ, до 2.400 в. Одна машина въ 1.500 л. с. находится въ дѣйствіи съ ноября н. г., другая подобная устанавливается, а двѣ машины въ 10.000 в. строятся.

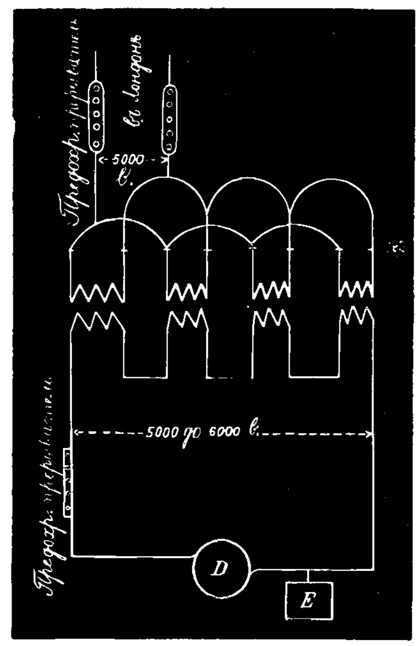
Изъ лампъ, предназначенныхъ къ установкѣ, теперь горятъ 38.000 въ западной части Лондона; изъ нихъ 33.000 питались первоначально изъ Гросвенорской станціи, но для испытанія соединены съ Дептфордской и въ настоящее время питаются сообща обѣими станціями слѣдующимъ образомъ: отъ 5 часовъ утра до 4 или 5 ч вечера работаетъ одна Гросвенорская станція, потомъ начинаютъ обѣ вмѣстѣ (большую часть тока доставляетъ Дептфордская), а затѣмъ съ полночи и до 5 ч. утра одна Дептфордская станція. Въ ноябрѣ Гросвенорская установка со своими обоими двигателями и динамо-машинами въ 2.400 в. переносится въ Дептфордъ.

Въ виду задержки въ изготовленіи концентрическаго кабеля, который будетъ описанъ ниже, London Electric Supply C° была принуждена проложить отъ Дептфорда до Чэрингъ-Кросса (въ Лондонѣ) временной кабель, вслѣдствіе чего нельзя было передавать весь токъ при высокомъ напряженіи въ 10.000 в. Такимъ образомъ, ослабили намагничивающій токъ динамо-машинъ и передавали только 2.400—2.500 в., причемъ для уменьшенія опасности одинъ полюсъ динамо-машины сообщали съ землей (фиг. 11).

Однако, чтобы можно было передавать больше работы, съ одинаково безопаснымъ напряженіемъ, примѣнили схемы на фиг. 12, а именно, дептфордская динамо-машина работаетъ при 5.000—6.000 в., имѣя одинъ полюсъ въ сообщеніи съ землей (для концентрическаго кабеля, естественно, внѣшній проводъ); это напряженіе на самой центральной станціи преобразовывается въ отношеніи 1 : 1 и въ Лондонъ отводится вторичный токъ такого же напряженія, такъ что разность потенціаловъ между вторымъ кабелемъ и землей составляетъ всего 2.400 в. и, все-таки, можетъ передаваться двойная работа. Фиг. 13 показываетъ расположеніе трансформаторовъ при послѣдовательномъ соединеніи, предохранительный прерыватель у одного полюса машины и соединеніе съ землей у другаго.



Фиг. 12.



Фиг. 13.

Вторичныя катушки трансформаторовъ соединены параллельно и сообщаются съ лондонскимъ кабелемъ чрезъ два главныхъ свинцовыхъ предохранителя. Такихъ группъ трансформаторовъ въ Дептфордѣ имѣется три, изъ которыхъ каждая снабжена особымъ главнымъ прерывателемъ и тремя предохранителями, такъ что, смотря по надобности, ихъ можно соединять съ кабелемъ по одной или всѣ вмѣстѣ.

Въ среднемъ расходъ тока измѣняется въ настоящее время отъ 30 до 120 амп., при напряженіи отъ 5.000 до 6.000 вольтовъ.

Кабели, которые окончательно прокладываются теперь,

---

[1]) Узелъ = около $1^{3}/_{4}$ версты.

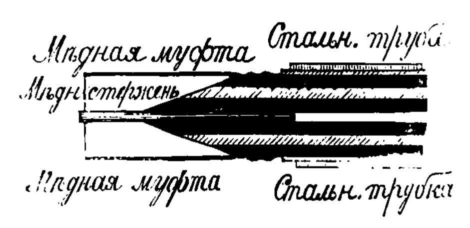
представляютъ поперечное сѣченіе, изображенное на фиг. 14, и изготовляются на самой центральной станціи посредствомъ особыхъ машинъ.

Мѣдная трубка съ поперечнымъ сѣченіемъ въ 1,61 кв. см. разрѣзается посредствомъ круглыхъ пилъ на куски въ 6,08 м., къ ней приклеивается краемъ листъ сѣрой бумаги въ 6 м. длиной и 1,2 м. шириной и на изоляціонной машинѣ плотно навертывается на трубку.

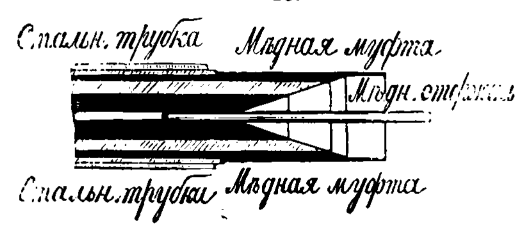
На другой машинѣ длинныя полосы той же сѣрой бумаги тянутся съ большихъ бумажныхъ вальковъ надъ сильно нагрѣтыми коксомъ желѣзными пластинами, чтобы тѣмъ удалить изъ бумаги всякую влажность, и затѣмъ проходятъ чрезъ нагрѣтую ванну изъ особаго чернаго масла или воска. Послѣ просушки отрѣзаются куски въ 6 м., подкладываются подъ вышеупомянутую изоляціонную машину и, пока мѣдная трубка медленно поворачивается, на нее навертываются возможно плотно 6 или 7 подобнымъ образомъ приготовленныхъ бумажныхъ листовъ. Теперь сверху надвигается наружная свинцовая труба такого же поперечнаго сѣченія, какъ и внутренній проводъ, и все протаскивается чрезъ большую волочильню, такъ что трубки плотно прижимаются къ изолировкѣ; затѣмъ, повторяется процессъ изолированія бумагой, все кладутъ въ нагрѣтую ванну изъ воска, скатываютъ, плотно сдавливаютъ и, наконецъ, сверху надѣваютъ наружную предохранительную оболочку,— тонкую стальную трубу; чрезъ отверстіе въ послѣдней нагнетаютъ въ кабель нагрѣтый воскъ или смолу, вслѣдствіе чего оттуда выгоняется весь воздухъ и образуется компактная масса.



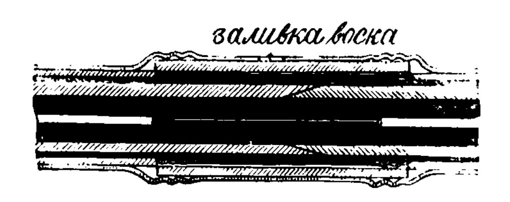
Фиг. 14.



Фиг. 15.



Фиг. 16.



Фиг. 17.

Самая важная и интересная часть приготовленія кабеля заключается въ устройствѣ соединеній, что само собой и понятно, если мы представимъ себѣ, что на 10—12 км. протяженія кабеля соединеніе является на каждыхъ 6 м. и по кабелю должно передаваться напряженіе въ 10.000 в.

Куски кабеля въ 6 м. длиной кладутъ на особый токарный станокъ и одинъ конецъ старательно и гладко обтачиваютъ и полируютъ посредствомъ неподвижнаго рѣзца и шаблона на длинѣ въ $15^1/_4$ см. на конусъ, тогда какъ внутренность мѣдной трубки нѣсколько разсверливается и выглаживается, а затѣмъ въ это отверстіе загоняется, съ хорошимъ металлическимъ контактомъ, мѣдный стержень около 45 см. (фиг. 15). Наружный проводъ освобождается на нѣсколько сантиметровъ; сюда надвигается тонкая мѣдная трубка, какъ муфта, и зажимается посредствомъ трехъ колецъ, чѣмъ достигается прочное механическое соединеніе и вмѣстѣ съ тѣмъ хорошее металлическое соприкосновеніе; послѣ этого конецъ покрывается саломъ и оловяннымъ колпакомъ, въ чемъ и заключается его подготовка для перевозки по желѣзной дорогѣ. Другой конецъ кабеля подготовляется подобнымъ же образомъ, но только въ немъ вытачивается коническое углубленіе, которое точно находитъ на конусъ на первомъ концѣ (фиг. 16).

Чтобы произвести соединеніе (фиг. 17), соотвѣтствующіе концы кабеля надавливаются одинъ на другой гидравлическимъ прессомъ и нагрѣваются до тѣхъ поръ, пока поверхности не пристанутъ одна къ другой; тонкую мѣдную муфту прижимаютъ къ другому концу кабеля и затѣмъ на соединеніе надвигаютъ заранѣе одѣтую на кабель изолирующую муфту и стальную предохранительную оболочку: въ соединіе нагнетаютъ горячій воскъ и, наконецъ, стальную оболочку придавливаютъ къ стальнымъ трубкамъ кабеля.

Съ мая н. г. было проложено около 1 км. этого кабеля и онъ испытывался при 16.000—18.500 в., не обнаруживая ни одной пробивки; при болѣе низкомъ напряженіи пропускали 400 амп. и сейчасъ же послѣ этого напряженія опять увеличивали до 18.000 съ одинаково благопріятными результатами.

Одинъ кусокъ кабеля (при вступленіи на центральную станцію) былъ свернутъ и волнообразно изогнутъ безъ всякаго видимаго поврежденія, обнаруживая только слишкомъ большое расширеніе отъ теплоты.

(Electrot. Zeitschr.). *Д. Г.*

√ Переносный капиллярный электрометръ.

Приборъ, описаніе котораго я хочу привести здѣсь, скомбинированъ съ цѣлью расширить примѣненіе электрометра Липпмана, сдѣлавъ его болѣе переноснымъ и дешевымъ.

Извѣстно, что приборъ, изобрѣтенный профессоромъ Липпманомъ, представляетъ собой самый чувствительный и сравнимый изъ измѣрительныхъ электрическихъ приборовъ: онъ даетъ возможность легко опредѣлять 0,0001 вольта по замѣтному измѣненію уровня на одно дѣленіе въ полѣ его микроскопа. Благодаря именно ему, значительно облегчились измѣренія сопротивленій жидкостей, столь затруднительныя при другихъ условіяхъ; кромѣ того при мостикѣ Уитстона, работая при замкнутой цѣпи, можно съ выгодой замѣнять имъ гальванометръ, такъ какъ въ сравненіи съ послѣднимъ разсматриваемый приборъ представляетъ то важное преимущество, что остается нечувствительнымъ къ измѣненіямъ внѣшняго магнитнаго поля.

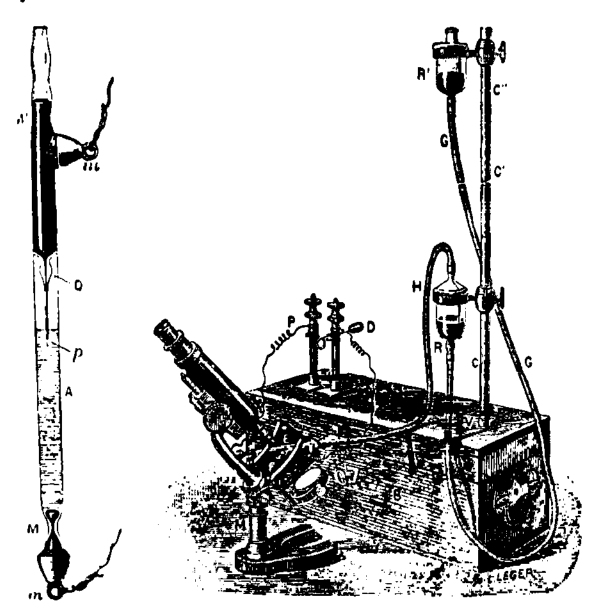
Электрометръ Липпмана въ томъ видѣ, какъ онъ строится обыкновенно, снабженный компрессоромъ и ртутнымъ манометромъ для уравновѣшенія давленіемъ электровозбудительныхъ силъ, представляетъ совершенный лабораторный приборъ. но его переноска очень затруднительна.

Я придумалъ слѣдующее устройство, чтобы сдѣлать приборъ легко переносимымъ и болѣе удобнымъ для примѣненій, нисколько не вредя его чувствительности.

Я старался отдѣлить существенную часть прибора, т. е. капиллярное остріе и кюветку, содержащую ртуть и подкисленную воду, отъ другихъ частей, которыя составляютъ, собственно говоря, установочное приспособленіе и приборъ для наблюденій.

Капиллярное остріе и кювѣтка представлены на фиг. 18 въ $^2/_3$ своей настоящей величины.

Кювѣтка *A* изъ дутаго стекла оканчивается въ своей нижней части пузырькомъ *M*, содержащимъ ртуть, которую можно приводить въ сообщеніе съ проводомъ при посредствѣ платиновой проволоки, впаянной въ стекло и сообщающейся съ металлической шишечкой *m* въ видѣ кольца. Въ верхней части она припаяна къ трубкѣ *M'* того же діаметра, какъ и она, которая оканчивается капиллярнымъ остріемъ *p*, наполненнымъ ртутью; эту ртуть можно приводить въ сообщеніе со вторымъ проводомъ при помощи второй платиновой проволоки, оканчивающейся, какъ и первая, шишечкой *m'*; въ кювѣткѣ, вблизи отъ спайки съ ртутнымъ резервуаромъ *M'*, сдѣлано очень маленькое отверстіе *o*, чрезъ которое передается внутрь атмосферное давленіе; чрезъ него можно также вводить ртуть *M* и подкисленную воду *A*.



Фиг. 18.

Общій видъ прибора представленъ на правой ст. фиг. 18.

Остріе и кювѣтка видны въ *E*, на подставкѣ микроскопа *M*, покрытой эбонитомъ. Чтобы оказывать давленіе на ртуть *M'* и заставлять ее проходить въ остріе *p*, пользуются двумя стеклянными резервуарами *R* и *R'*, соединенными каучуковой трубкой *G* и расположенными на различныхъ высотахъ, на мѣдной колоннѣ *CC'C''*; въ *R* бываетъ давленіе на ртуть, измѣряемое разностью уровней *R* и *R'*; это давленіе передается сжатіемъ воздуха, при помощи каучуковой трубки *H*, ртути *M'* электрометра. Резервуаръ *R'* укрѣпляютъ на верху колонны и рукой поднимаютъ или опускаютъ резервуаръ *R* до тѣхъ поръ, пока менискъ не появится въ остріѣ, около конца послѣдняго.

Въ *P* видимъ ключъ для замыканія цѣпи, прикрѣпленный винтомъ *V* къ крышкѣ ящика *B*, который вмѣщаетъ въ себѣ весь приборъ и служитъ также подставкой для него. Колонна *CC'C''* разбирается на 4 куска въ 0,25 м. каждый. Микроскопъ *M*, который построилъ Наше спеціально по нашему заказу, увеличиваетъ въ 300 разъ при помощи объектива № 5 и окуляра № 2; онъ снабженъ окулярнымъ микрометромъ и также укладывается въ общій ящикъ. Весь остальной приборъ построенъ съ большой тщательностью фирмой Альвернья.

Для надлежащаго примѣненія этого небольшаго прибора необходимы нѣкоторыя предосторожности.

Остріе и кювѣтку слѣдуетъ располагать подъ угломъ, приблизительно, въ 45° къ подставкѣ микроскопа. Каучуковыя трубки хорошо закрѣплять на стеклянныхъ отросткахъ резервуаровъ и электрометра при помощи перевязокъ; этимъ способомъ соединенія дѣлаются совершенно непроницаемыми и очень хорошо выдерживаютъ давленія.

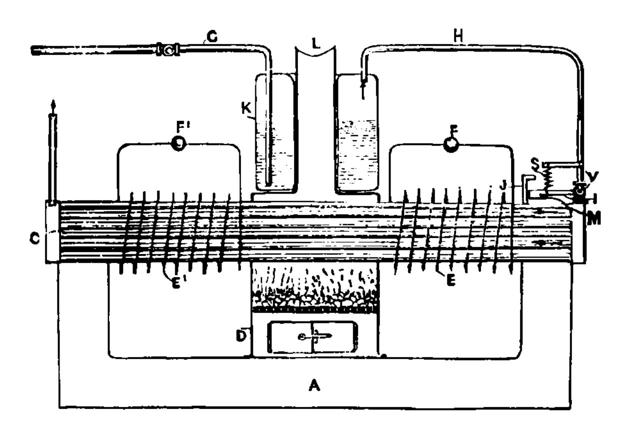
Прежде, чѣмъ приступить къ измѣреніямъ, не безполезно подвигать ртуть въ капиллярной трубкѣ, то поднимая, то опуская резервуаръ *R*: такъ какъ подкисленная вода слѣдуетъ тому же движенію, то можно быть увѣреннымъ, что такимъ способомъ стѣнки капиллярной трубки будутъ вполнѣ смочены, а это существенно необходимо для постоянства нуля прибора и для обезпеченія прибору наибольшей чувствительности.

Наконецъ, когда приборомъ не пользуются, лучше всего оставлять его, если возможно, вполнѣ собраннымъ, подъ дѣйствіемъ небольшой электровозбудительной силы: 4 или 5 тысячныхъ вольта. Это легко осуществить при помощи отвѣтвленія чрезъ сопротивленіе, величина котораго извѣстна.

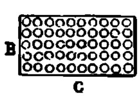
(Lum. El.). *Бержэ.*

Термомагнитный электро-возбудитель Теслы.

Фиг. 19 и 20 показываютъ соотвѣтственно продольный и поперечный разрѣзъ сердечника магнитнаго якоря, какой употребляется въ термомагнитномъ электро-возбудителѣ, недавно изобрѣтенномъ Николой Теслой.



Фиг. 19.



Фиг. 20.

Электро-возбудитель, говоритъ нью-іоркскій *Electrical Engineer*, снабженъ намагниченнымъ сердечникомъ или постояннымъ магнитомъ *A*, полюсы котораго сообщаются сердечникомъ якоря, состоящимъ изъ оболочки, внутри которой помѣщается нѣсколько пустыхъ желѣзныхъ трубокъ *C*. Около этого сердечника намотаны проволоки *EE*, образующія обмотки, въ которыхъ развиваются токи. *D*—замкнутая топка, надъ которой помѣщается котелъ *K*, содержащій въ себѣ воду. Послѣдняя доставляется посредствомъ трубы *G*, а при помощи трубы *H* для выпуска пара котелъ сообщается со всѣми трубками *C* въ якорѣ, такъ что паръ, выходя изъ котла, пробѣгаетъ чрезъ всѣ эти трубки. На выпускной трубѣ *H* имѣется клапанъ *V*, снабженный рычагомъ *I*, при движеніи котораго клапанъ отпирается и запирается. Къ рычагу прикрѣпленъ якорь *M*, а пружина *S* удерживаетъ рычагъ въ томъ положеніи, при которомъ клапанъ *V* бываетъ запертъ.

При обыкновенныхъ условіяхъ якорь съ трубами *C* бываетъ намагниченъ вдоль всей своей длины и замыкаетъ собой магнитную цѣпь магнита *A*. Такимъ образомъ внаружу проявляется весьма мало магнитизма и притяженіе, какому подвергается якорь *M*, недостаточно для оттягиванія его книзу при противодѣйствіи пружины *S*. Вслѣдствіе этого паровыпускная труба остается закрытой. Когда температура средней части сердечника поднялась, приблизительно до 900°—1.000° Ц., магнитная цѣпь магнита *A* преры-

вается и вслѣдствіе этого внѣшній магнитизмъ сердечника значительно увеличивается. При этомъ якорь *M* притягивается и паръ получаетъ возможность проходить чрезъ трубки *C* сердечника. Тогда температура поверхности трубокъ сразу понижается и до нѣкоторой степени возстанавливается магнитное состояніе трубокъ, вслѣдствіе чего якорь *M* перестаетъ притягиваться и паръ отсѣкается. Такое дѣйствіе продолжается, производя поперемѣнно нагрѣваніе и охлажденіе сердечника, а слѣдовательно и замыканіе и прерываніе магнитной цѣпи. Это ведетъ за собой соотвѣтствующее движеніе магнитныхъ линій силы относительно обмотокъ *EE*, вслѣдствіе чего въ нихъ развиваются токи.

Можно замѣтить, что при описанномъ устройствѣ источникъ теплоты помѣщается въ замкнутомъ пространствѣ и нагрѣваемыя части желѣза не выставлены на воздухъ. Якорь, замыкающій магнитную цѣпь, сдѣланъ изъ очень тонкихъ трубокъ, а такимъ способомъ можно получить огромную охлаждающую поверхность. Для охлажденія лучше употреблять паръ, а не воздухъ, отчасти вслѣдствіе того, что его легче получать подъ давленіемъ, а кромѣ того онъ бываетъ дѣйствительнѣе вслѣдствіе своего разрѣженія, для котораго требуется большое количество теплоты.

(The Electrician). Перев. *Д. Г.*

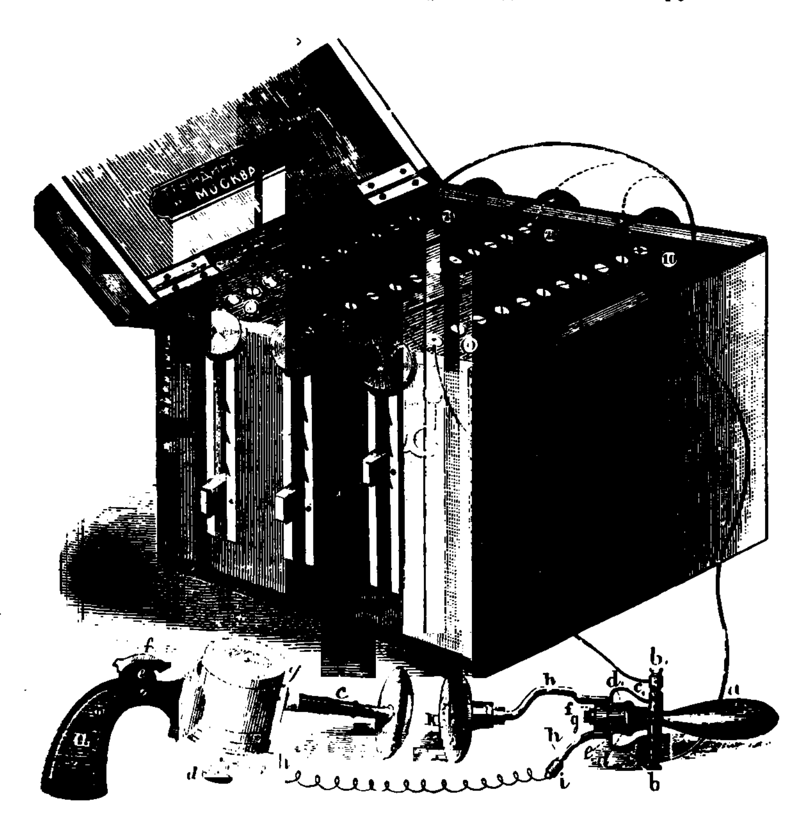
Электродъ - реостатъ. — Электродъ-коммутаторъ.—Усовершенствованная батарея.

Описываемыя ниже изобрѣтенія, кромѣ новизны, представляютъ еще и тотъ интересъ, что они сдѣланы въ Москвѣ,—московскимъ докторомъ и московскимъ же фабрикантомъ. Первыя два изобрѣтенія тѣсно связаны одно съ другимъ; но для удобства и ясности мы опишемъ ихъ раздѣльно.

I. *Электродъ-реостатъ* доктора Б. Нейроша; модель фабрики хирургическихъ инструментовъ Е. С. Трындина С-вей въ Москвѣ.

Для регулированія силы тока въ аппаратахъ постояннаго тока до сихъ поръ пользовались «сочетателемъ» элементовъ; но, какъ дознано на опытѣ и какъ указываютъ многіе электротерапевты, «сочетатели» имѣютъ много неудобствъ, для устраненія которыхъ, по указаніямъ д-ра Нейроша, приготовленъ новый приборъ *электродъ-реостатъ*.

Приборъ этотъ, какъ видно изъ прилагаемаго рисунка, (фиг. 21), состоитъ изъ ручки *a*, наконечника *c*, барабана *b*, вмѣщающаго въ себѣ рядъ сопротивленій, въ омахъ, отсчитываемыхъ на циферблатѣ, помѣщенномъ сверху барабана, въ слѣдующемъ порядкѣ; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,5; 13,0; 14.5; 16,0; 18,0; 20,0; 22,0; 24,0; 26,5; 29,0; 32,0; 35,0; 38,5; 42,0; 46,0; 50,0 тысячъ омовъ; подвижнаго гребешка *f*, зажима *d*, для соединенія прибора съ однимъ изъ проводниковъ батареи, и стрѣлки *g*.



Фиг. 21.

При употребленіи этого прибора можно пользоваться одновременно 20, 30 и болѣе элементами; къ первому и послѣднему элементамъ батареи прикрѣпляется по проводнику,—одинъ изъ коихъ соединяютъ съ электродъ-реостатомъ, а второй съ другимъ электродомъ. При началѣ сеанса стрѣлка *g* должна стоять на цифрѣ 50,0 (самое большое количество сопротивленія, т.-е. самый слабый токъ), затѣмъ прикладываютъ оба электрода къ тѣлу больнаго; при нажатіи гребешка *f* кверху, стрѣлка постепенно отодвигается справа налѣво, сопротивленія выключаются и, токъ усиливается,—при нажатіи же гребешка книзу, сопротивленія вводятся, и токъ уменьшается по желанію.

Польза получаемая отъ замѣны сочетателя реостатомъ, слѣдующая: 1) При употребленіи реостата являются излишними многочисленные проводы отъ батареи къ сочетателю, которые часто служатъ причиною разстройства въ электротерапевтическихъ аппаратахъ; 2) реостатъ годенъ для упо-

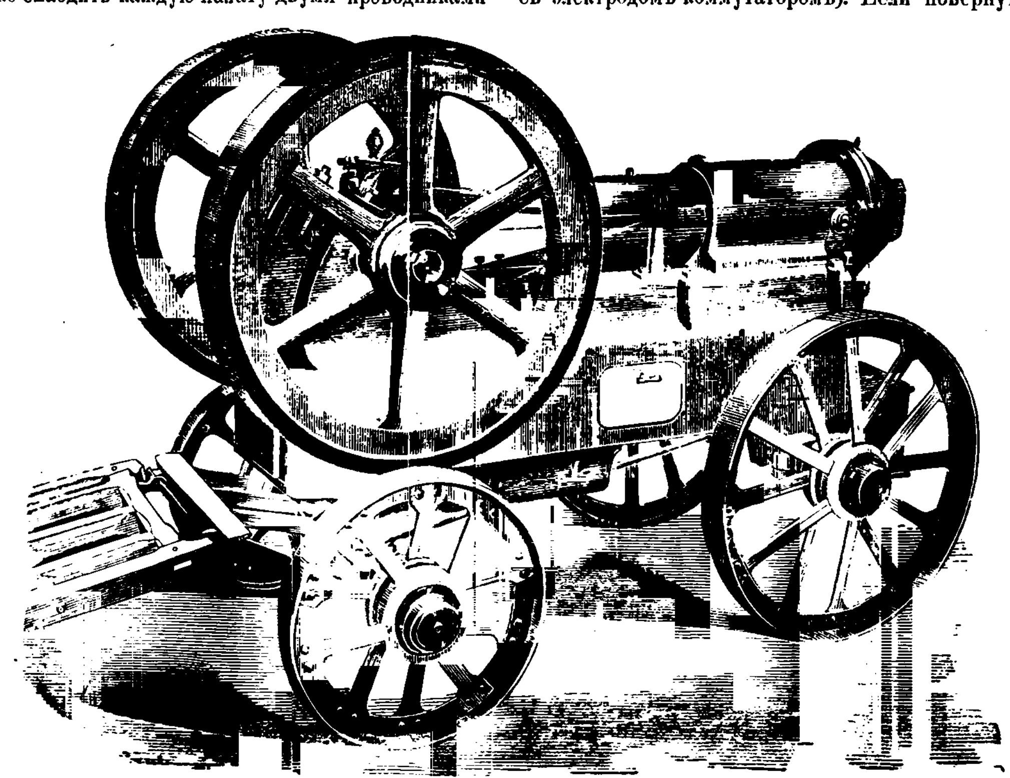
требленія въ дѣйствіе батарей съ элементами разныхъ конструкцій и системъ; 3) при немъ дѣйствуютъ и расходуются элементы батареи *одинаково*; 4) вслѣдствіе того,—какъ бы ни измѣнялись отдѣльные элементы,—распредѣленіе тока по контактамъ останется равномѣрнымъ, между тѣмъ какъ съ сочетателемъ, при постоянно встрѣчающейся неодинаковости электровозбудительной силы отдѣльныхъ элементовъ и при порчѣ хотя бы одного элемента въ цѣпи, 10 элементовъ, напримѣръ, могутъ иногда дѣйствовать слабѣе 5-ти и т. д. Еще одно преимущество реостата передъ сочетателемъ,—на что преимущественно слѣдуетъ указать,—это то, что, работая реостатомъ вообще и описываемымъ электродъ-реостатомъ въ особенности, можно пользоваться электрическимъ токомъ въ любой палатѣ въ больницахъ: нѣтъ надобности перевозить паралитиковъ и тому подобныхъ больныхъ въ спеціально для того устроенный кабинетъ врача, что̀ сопряжено съ большими затрудненіями; стоитъ только снабдить каждую палату двумя проводниками отъ батареи и соединить эти проводники съ реостатомъ, чего, пользуясь сочетателемъ, сдѣлать нельзя.

Кромѣ того, съ означеннымъ электродъ-реостатомъ всякому врачу, имѣющему извѣстное количество элементовъ, легко приспособить ихъ самому, безъ помощи механика, къ употребленію, для чего надо только соединить ихъ между собою, одинъ проводникъ включитъ въ зажимъ электродъ-реостата, а второй къ другому электроду; такимъ образомъ получается полная батарея, заключающая въ себѣ: электродъ-реостатъ (въ 50,000 омовъ) и сочетатель.

Преимущества этого прибора, кромѣ выше поименованныхъ, присущихъ реостату, состоятъ еще въ слѣдующемъ: 1) Служа одновременно и электродомъ, онъ дѣлаетъ ненужною помощь втораго лица, для держанія электрода или управленія сочетателемъ элементовъ,—помощь, неудобную и нежелательную въ большинствѣ случаевъ. 2) Онъ, при вмѣщеніи въ себѣ большаго количества сопротивленія (50.000 омовъ), имѣетъ весьма малый объемъ, чѣмъ особенно оказывается полезнымъ для врачей, работающихъ переносными аппаратами, сочетатель которыхъ вообще мало удовлетворителенъ. 3) Дѣленій въ немъ 30 и, какъ видно изъ вышеупомянутаго распредѣленія, переходы весьма медленны и не рѣзки. При работѣ, напримѣръ, 20 вольтами первоначальная сила тока не болѣе 0,4 милліампера.

II. *Электродъ-коммутаторъ* д-ра Пейроша, модель фабрики Е. С. Трындина С-вей. Приборъ состоитъ изъ рукоятки *a* и верхней части *f*, соединенныхъ между собою винтомъ *g* такъ, что возможно вращеніе рукоятки вокругъ своей продольной оси на 180°. Въ верхней части рукоятки электрода имѣются съ обѣихъ сторонъ зажимы, для обоихъ проводниковъ батареи, и къ нимъ прикрѣплено по изогнутой пружинкѣ. Пружинки эти касаются двухъ металлическихъ полукруговъ верхней части, отстоящихъ другъ отъ друга на 1—2 миллим., образуя контактъ нижней рукоятки съ верхней частью электрода. Къ каждому изъ этихъ полукруговъ припаяны металлическія проволоки: на одну изъ нихъ навертывается шляпка электрода, а въ другую, посредствомъ зажима, вводится проводникъ отъ другаго электрода (на рисункѣ показано соединеніе электродъ-реостата съ электродомъ-коммутаторомъ). Если повернуть рукоятку электрода двума пальцами вокругъ своей оси болѣе чѣмъ на 90°, то току будетъ дано обратное направленіе; когда же пружинки находятся въ пространствѣ между полукругами, то токъ прерванъ. Изъ всего вышесказаннаго ясно, что врачъ, не отрываясь отъ больнаго во время сеанса, можетъ направлять или прерывать токъ по желанію.

III. Къ вышеуказаннымъ 2 электродамъ приспособлена фабрикой Е. С. Трындина сыновей усовершенствованная д-ромъ Пейрошемъ *батарея въ 30 элементовъ*. Преимущества ея заключаются въ томъ, что, вслѣдствіе простой своей конструкціи, она рѣдко нуждается въ поправкахъ и не имѣетъ ни штифтовъ, ни сочетателя, частая порча которыхъ неблагопріятно отзывается на дѣйствіи аппаратовъ. (Изъ журн. «Наука и Жизнь»).



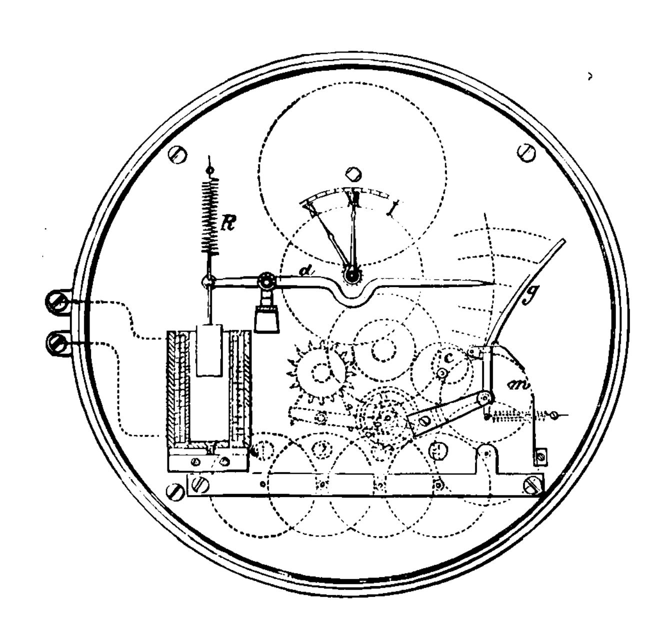
Фиг. 22.

Керосиновый подвижной двигатель Пристмана.

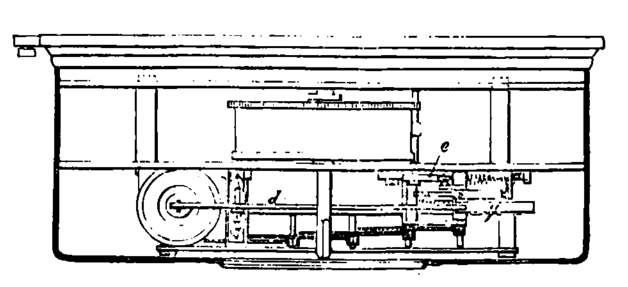
Не получивъ до сихъ поръ обѣщанныхъ чертежей и описанія устройства упомянутаго двигателя, мы помѣщаемъ пока общій видъ керосиноваго локомобиля (какъ его обыкновенно, но неправильно называютъ) Пристмана.

Счетчикъ Сименса и Гальске.

Принципъ этого новаго счетчика очень остроуменъ. Рычагъ g, находящійся подъ дѣйствіемъ пружины и толкаемый при каждомъ оборотѣ эксцентрикомъ c, который приводится въ движеніе часовымъ механизмомъ, отскакиваетъ каждый разъ влѣво на уголъ, ограничиваемый остріемъ стрѣлки d, и передаетъ свое движеніе при помощи спусковой собачки первому колесу m счетчика.



Фиг. 23.



Фиг. 24.

На стрѣлку d дѣйствуетъ соленоидъ, по которому проходитъ измѣряемый токъ; кривизна рычага g опредѣляется по опыту такъ, чтобы его колебанія были пропорціональны силѣ тока. Тогда нѣтъ надобности, чтобы движенія стрѣлки d были также пропорціональны этой силѣ тока; если случится какое-нибудь разстройство, то достаточно снова урегулировать приборъ посредствомъ пружины для одной какой-нибудь силы тока.

Фиг. 24 представляетъ подробности очень тщательнаго подвѣшиванія оси стрѣлки d на остріяхъ и призмахъ изъ закаленной стали.

Существуетъ видоизмѣненіе этого счетчика для измѣренія очень слабыхъ токовъ.

Эти счетчики измѣряютъ только силу тока; они даютъ мѣру электрической работы лишь при томъ предположеніи, что потенціалъ остается приблизительно постояннымъ, какъ и бываетъ по большой части на центральныхъ станціяхъ. Если потенціалъ измѣняется, то лѣвый конецъ стрѣлки d, приходящійся внутри катушки изъ толстой проволоки, бываетъ прикрѣпленъ къ другой подвижной катушкѣ, какъ въ обыкновенныхъ электро-динамометрахъ.

Д. Г.

Разныя извѣстія.

Электрическій телегоніометръ. — Итальянское морское вѣдомство производило въ послѣднее время окончательные опыты съ электрическимъ телегоніометромъ, который предложилъ Марци.

Главная станція была устроена на островѣ Капрера, на батареѣ Станьоли, вооруженной единорогами для навѣсной стрѣльбы; эта батарея была построена на днѣ лощины и отдѣлялась отъ защищаемаго ею берега цѣпью горъ. Два наблюдателя, скрытые на горномъ хребтѣ, приблизительно въ 1 км. налѣво и направо отъ батареи, наблюдали въ подзорныя трубы за непріятельскимъ судномъ. Эти подзорныя трубы были снабжены особымъ электрическимъ приборомъ, который отмѣчалъ самыя ничтожныя передвиженія трубы и передавалъ ихъ автоматически на батарею; тамъ угловыя перемѣщенія подзорныхъ трубъ указывались на планѣ стрѣлками, пересѣченіе которыхъ опредѣляло въ каждый моментъ положеніе судна по отношенію къ батареѣ.

И такъ, непріятельское судно можно осыпать снарядами, а оно не будетъ имѣть возможности стрѣлять по батареѣ, которую не видитъ и которая вслѣдствіе этого не нуждается въ прикрытіи дорогостоющими сооруженіями, какія бываютъ необходимы для защиты открытыхъ батарей.

Эти опыты, увѣнчавшіеся, повидимому, успѣхомъ, производились подъ руководствомъ адмирала Лабрано и были раздѣлены на двѣ группы: сначала оперировали противъ судовъ, стоящихъ на якорѣ, а потомъ противъ судовъ въ ходу. Въ обоихъ случаяхъ результаты, по слухамъ, были удовлетворительны.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Обращаемъ вниманіе нашихъ читателей, что подписную цѣну на нашъ журналъ въ 1891 году предположено возвысить до 8 рублей съ пересылкой. Мотивы этого рѣшенія изложены въ № 21, въ отчетѣ о собраніи VI Отдѣла.

Отвѣтственный редакторъ **В. Срезневскій.** Спеціальные редакторы **С. Степановъ. В. Чиколевъ.**